Lane Medical Library 1887

Ueber

Sapotoxin.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserl. Universität zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

Dmitrij Pachorukow.

Ordentliche Opponenten:

Dr. **St. Zaleski**, — Prof. Dr. **B. Körber**, — Prof. Dr. **R. Kobert.**

Dorpat.

Druck von H. Laakmann's Buch- und Steindruckerei.

1887.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

Referent: Prof. Dr. R. Kobert.

Dorpat, den 12. September 1887. Decan: Raehlmann.

Nr. 301.

Meiner theuersten Frau

in Liebe gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154018_0056

Beim Scheiden von hiesiger Hochschule ergreife ich mit Freuden die Gelegenheit allen meinen hochverehrten Lehrern für die vielfache Belehrung und Anregung hiermit meinen besten Dank auszusprechen.

Insbesondere gilt derselbe Herrn Prof. Kobert, welchem ich das vorliegende Thema verdanke, für die liebenswürdige Förderung und Unterstützung durch Rath und That.

Ebenso bitte ich Herrn Privatdocenten Dr. Th. Openchowski meinen wärmsten Dank entgegen nehmen zu wollen, für die rege Theilnahme, die er mir, als stellv. Assistenten der Universitäts-Abtheilung des Bezirkshospitals zu Dorpat vielfach erwiesen hat.

Einleitung.

Im Jahre 1808 entdeckte Schrader[1]) in der Wurzel der Saponaria rubra ein eigenartiges Glycoſid, dem er den Namen Saponin gab.

Zu ſeiner Darſtellung wurde von Schrader folgende einfache Methode in Vorſchlag gebracht: Er kochte die zerkleinerte Wurzel dieſer Pflanze oder den trockenen wäſſerigen Auszug derſelben mit Alcohol aus und filtrirte; aus dem Filtrat ſchied ſich nach Abkühlung deſſelben das Saponin pulverförmig aus. Dieſe Entdeckung von Schrader gab in der Folge den Anſtoſs zu einer ganzen Reihe von Unterſuchungen auf Saponin, nicht nur in den Pflanzen aus der Familie der Sileneen, zu denen die Saponaria rubra gehört, ſondern auch in denen anderer Familien; ja es erwies ſich die Zahl der Pflanzen, in denen Saponin aufgefunden wurde, als ſehr groſs. Man fand es in den verſchiedenſten Pflanzentheilen.

Bei einigen Pflanzen befindet ſich daſſelbe in der Wurzel, ſo bei Saponar. officin., Senega, Gypſophila Struthium, Agrostemma Githago; bei anderen in der Rinde: Quillaja

1) Neues allgemeines Journal der Chemie. Heraus. von F. A. Gehlen. VIII. Bd. S. 548.

saponaria, Moneſia; bei noch anderen — in den Samen: Agrostemma Githago u. a.

Das Saponin erhielt nach den verſchiedenen Pflanzen, aus denen es gewonnen wurde, auch verſchiedene Benennungen.

So hieſs es in dem einen Falle Saponin, im anderen Senegin, dann Quillajin, Struthiin, Githagin u. dergl. Anfangs hatten dieſe verſchiedenen Benennungen noch eine gewiſſe Bedeutung, da man gewöhnlich annahm, daſs die Saponinarten, welche aus verſchiedenen Pflanzen gewonnen waren, nicht vollkommen identiſch ſeien; aber im Laufe der Zeit hat ſich die Anſicht hierüber geändert. Denn ſchon im Jahre 1854 erkannte Bolley [1]), daſs das Saponin der egyptiſchen Seifenwurzel mit dem Senegin vollkommen identiſch ſei, und im Jahre 1874 bewies Chriſtophſohn [2]) daſſelbe im Betreff der Glycoſide der Wurzel der Saponaria officin., der Gypsophila Struthium, in Betreff der Quillajarinde und der Samen der Agrostemma Githago. — Nachdem nun auf ſolche Weiſe die Identität der Saponinarten mehr oder weniger erwieſen war, wurde als billigeres und ſaponinreicheres Material die Rinde von Quillaja saponaria in Vorſchlag gebracht, und zwar von Le Beuf [3]) im Jahre 1850, und ſeit dieſer Zeit ſtellt man das käufliche Saponin immer mehr und mehr aus der Quillaja dar, ſo daſs jetzt dieſe Pflanze die übrigen ſaponinhaltigen faſt vollſtändig verdrängt hat. — Was die jetzige Darſtellungsmethode des Saponins betrifft, ſo iſt ſie im Allgemeinen dieſelbe geblieben, wie bei Schrader; nur zu ſeiner Reinigung wurde von Roch-

1) Liebig's Annalen der Chemie 90. Bd. 1854. S. 211.

2) Christophsohn. Vergleichende Untersuchungen über das Saponin. Dissert. Dorpat 1874.

3) Compt. rend. Vol. XXXI p. 652.

leder[1]) und ſeinen Schülern Schwarz und v. Payr eine beſondere Methode vorgeſchlagen.

Sie beſteht im Folgenden:

Zu concentrirter, wäſſeriger Saponinlöſung fügt man heiſs geſättigtes Barytwaſſer im Ueberſchuſs hinzu; dabei fällt das Saponin in Form von Barytſaponin aus. Dieſer Niederſchlag, welcher im Waſſer und im überſchüſſigen Saponin löſslich iſt, iſt im überſchüſſigen Barytwaſſer vollkommen unlöslich und kann daher mit letzterem gewaſchen werden; darauf wird der Baryt mit Kohlenſäure entfernt.

In letzter Zeit wurde von Ed. Stütz[2]) noch eine neue Methode der Reinigung des Saponins in Vorſchlag gebracht. Er verwandelte es zuerſt in eine Acetylverbindung und regenerirte es darauf aus derſelben. Im Allgemeinen alſo haben wir gegenwärtig drei Darſtellungsmethoden des Saponins: die nach Schrader, Rochleder und Stütz.

Die Saponine, welche nur nach einer dieſer drei Methoden aus verſchiedenen Pflanzen dargeſtellt ſind, erſcheinen, wie ſchon oben erwähnt, vollkommen identiſch unter einander; die Saponine dagegen, welche nach verſchiedenen Methoden dargeſtellt ſind, zeigen, ſogar von ein und derſelben Pflanze genommen, groſse Unterſchiede. Letztere treten nicht nur in der Verſchiedenheit der chemiſchen Formeln hervor, welche für das Saponin von den Darſtellern beſtimmt ſind, ſondern ſie zeigen ſich auch in der Verſchiedenheit der phyſiologiſchen Wirkung. — So erſcheint nach den Unterſuchungen einiger Autoren das Saponin in vielfacher Hinſicht als heftiges Gift, nach den Unterſuchungen anderer

---

1) Fr. Rochleder und Schwarz: Wien. Akad. Berichte. 11. Bd. S. 335 (1854) und Fr. Rochleder und v. Payr: Wien. Akad. Berichte. 45. Bd. S. 7 (1862).

2) Liebig's Annalen der Chemie. 218. Bd. 1883. p. 231.

aber wie z. B. Prof. Dragendorff[1]), und in letzter Zeit auch Stütz ſoll das Saponin um ſo unwirkſamer ſein, je reiner es ist.

Prof. Kobert hat nun, ſich ſtützend auf die Verſchiedenheit dieſer Saponine ſowohl in chemiſcher als auch phyſiologiſcher Hinſicht, vom Jahre 1884 ab eine Reihe von Unterſuchungen theils ſelbſt unternommen, theils von ſeinen Schülern unternehmen laſſen. Als Reſultat derſelben veröffentlichte er eine Arbeit »Ueber Quillajaſäure. Ein Beitrag zur Kenntniſs der Saponingruppe. Archiv. f. experiment. Patholog. und Pharmakolog. XXIII. Bd. 1887. Ohne auf dieſe Arbeit näher einzugehen, will ich nur auf folgende Reſultate hinweiſen, zu denen Prof. Kobert[1]) gelangte, und die mir zur Erklärung des Saponins wichtig erſcheinen. Vor allen hat er klargelegt, daſs »die Rochleder'ſche Methode der Reinigung des Saponins durch Barytfällung pharmakologiſch werthlos iſt, denn ſie hebt die Wirkſamkeit des Saponins mehr oder weniger auf«. Das bewies er unmittelbar dadurch, daſs er das nach der Schrader'ſchen Methode bereitete Saponin, von dem er ſich überzeugt hatte, daſs es äuſserſt giftig war, mit Baryt behandelte und nach Entfernung des letzteren wieder vollſtändig reines Saponin erhielt, welches er Thieren injicirte. Dabei ſtellte es ſich heraus, daſs ein ſolches Saponin ſeine in pharmakologiſcher Hinſicht giftige Wirkung faſt ganz eingebüſst hatte. Ferner bewies er, »daſs auch die Regenerirung des Saponins aus der Acetylverbindung ebenſo ſicher, wie eine mehrmalige Fällung und Eindunſtung mit Barythydrat die

1) Beiträge zur gerichtlichen Chemie einzelner organischer Gifte. 1872. p. 48.

2) pag. 237, 239, 240.

giftigen Eigenſchaften des Saponins des Handels völlig vernichtet.« — Endlich, nachdem er Saponin nach der Schrader'ſchen Methode bereitet und ſich von der giftigen Wirkung desſelben überzeugt hatte, machte er auch hier eine äuſserſt wichtige Entdeckung, und zwar folgende: Früher beachtete man bei der Bereitung des Saponins nur den Niederſchlag, welcher ſich bei Kälte aus dem abſoluten Alcohol ausſchied, das Filtirat aber warf man weg. Prof. Kobert unterſuchte aber letzeres an Thieren und fand dabei, daſs auch dieſes ſehr giftig iſt. Auf Grundlage alles deſſen gelangte er zum Schluſs, »daſs das Saponin der verſchiedenen Autoren überhaupt nicht ein einheitlicher Körper, ſondern ein Gemiſch von mindeſtens zwei, nach der Schrader'ſchen Methode ſchlecht trennbaren Subſtanzen iſt, von denen keine als Verunreinigung angeſehen werden kann, ſondern die vielleicht Glieder einer Reihe ſind.« Darauf unterſuchte er dieſe beiden giftigen Stoffe, erfand eine beſondere Methode ihrer vollkommenen Iſolirung, ſchied ſie von einander und nannte das eine Quillajaſäure, das andere Sapotoxin, während er den Ausdruck Saponin nur für das gänzlich unwirkſame Product, welches man z. B. nach dem Stützſchen Acetylverfahren erhält, gelten läſst.

Die Quillajaſäure unterſuchte er ſelbſt ſowohl in chemiſcher als pharmakologiſcher Hinſicht und beſchrieb ſie eingehend in ſeiner von mir erwähnten Arbeit; meine Aufgabe iſt es nun, mich mit der Darſtellungsweiſe des Sapotoxins, ſeiner chemiſchen Unterſuchung und pharmokologiſchen Wirkung zu beſchäftigen, worüber von Kobert nur kurze Andeutungen bisher gegeben ſind. Was die Darſtellungsweiſe und pharmakologiſche Wirkung des Sapotoxins betrifft, ſo habe ich nach Kräften dieſe Aufgabe zu löſen geſucht, in Betreff der Elementar- und Spaltungsanalyſe

aber mufs ich leider hier geftehen, dafs ich diefe Aufgabe nicht erfüllen konnte, da, wie ich fpäter näher ausführen werde, die Darftellung des Sapotoxins eine äufserft fchwierige war, viel Zeit erforderte und enorm theuer zu ftehen kam.

Ich vermochte nur eine geringe Menge deffelben aufzubringen, welche kaum zu meinen pharmakologifchen Experimenten hinreichte. — Doch hoffe ich in Zukunft diefe Lücke auszufüllen, und das um fo mehr, da ich in Zukunft hoffe fertiges Sapotoxin aus der Fabrik von Merck in Darmftadt käuflich zu erhalten. — Nachdem ich mich mit Sapotoxin befchäftigt, war ich entfchloffen auch dem früheren Saponin meine Aufmerkfamkeit zu fchenken.

Zu diefem Zweck habe ich eine Reihe von Vergleichsverfuchen angeftellt zwifchen Sapotoxin und Saponin von Merck, von Chriftophfohn und zwifchen Quillajafäure. Ferner habe ich, nachdem ich das Sapotoxin unterfucht, eine ganze Reihe von Beobachtungen an Kranken angeftellt, indem ich fie mit Präparaten aus Cortex Quillajae behandelte, welche die beiden von uns entdeckten wirkfamen Beftandtheile, die Quillajafäure und das Sapotoxin, enthält.

Die Unterfuchungen über die Wirkung der Quillaja intereffirten mich um fo mehr, als fchon Einige vor mir verfucht hatten, Patienten Präparate aus Quillajarinde zu verabfolgen. Sie waren dazu veranlafst durch einige Mittheilungen[1]) von Kobert, welcher die Praktiker fchon 1885 dazu aufgefordert hat, die Quillajarinde als Erfatz der Senegawurzel in die Praxis einzuführen.

1) Ueber ein Erfatzmittel der Senega. Klinisches Centralbl. 1885, Nr. 30, p. 505; The Practitioner 1885; ferner mündl. Mittheilung auf der Naturforscher-Verfammlung in Strassburg 1885.

Darſtellung.

200 Grm. feingeſchnittener Quillajarinde wird 5—6 Mal je 1 Stunde lang mit 1 Liter Waſſer auf freiem Feuer im Keſſel gekocht. Die auf dieſe Weiſe erhaltenen wäſſerigen Decocte werden ſodann mit einander gemiſcht. Sie ſtellen eine graubraune, dickliche Flüſſigkeit dar. Zu letzterer wird dann neutrales eſſigſaures Blei im Ueberſchuſs hinzugeſetzt. Sogleich bildet ſich eine reichliche graubraune Maſſe, welche zum gröſsten Theil aus Farbſtoffen der Quillajarinde beſteht und die Quillajaſäure von K o b e r t enthält. Darauf wird die Flüſſigkeit zum Abſtehen hingeſtellt, weil ſonſt das Filtriren derſelben äuſserſt ſchwer iſt.

Erſt nachdem ſie abgeſtanden iſt, filtrirt man ſie vorſichtig, zuerſt den oberen Theil, dann den unteren. — Der Rückſtand auf dem Filter wird hierauf mit Waſſer ausgewaſchen, zu welchem ein wenig neutrales eſſigſaures Blei hinzugeſetzt wird, damit das Filtriren beſſer vor ſich geht.

Die jetzt erhaltenen 2—3 Filtrate werden zum erſten gegoſſen. Das auf dieſe Weiſe gemiſchte Filtrat ſtellt eine vollkommen durchſichtige Flüſſigkeit dar. Nachdem man ſich nun überzeugt, daſs neutrales eſſigſaures Blei mit dieſer Flüſſigkeit keinen Niederſchlag mehr giebt, daſs alſo keine Quillajaſäure in ihr mehr enthalten iſt, wird dieſes Filtrat in einer Porzellanſchale auf dem Waſſerbade concentrirt und mit einem Ueberſchuſs von Bleieſſig verſetzt.

Schon bei gewöhnlicher Temperatur bildet ſich in ihm eine leichte Trübung, welche bei weiterem Stehen und beſtändigem Umrühren mit einem Glasſtabe immer mehr zunimmt, und es ſcheiden ſich in der Flüſſigkeit weiſse Flocken aus. — Um dieſen Proceſs zu beſchleunigen, iſt es gerathen, die Flüſſigkeit, nachdem man Bleieſſig hinzugefügt, beſtändig auf dem Waſſerbade umzurühren; dann ſcheiden ſich die Flocken viel raſcher aus und ſetzen ſich in circa ½ Stunde am Boden der Schale ab. Der ſo erhaltene weiſse Niederſchlag iſt eine Verbindung von Sapotoxin und Bleioxyd, das Filtrat aber enthält Lactoſin. Dieſer Niederſchlag wird auf dem Filter erſt mit verdünntem, dann mit abſolutem Alcohol ausgewaſchen. Zuerſt ſammelt er ſich auf dem Filter als zuſammenballende Maſſe an, welche den Wandungen des Filters feſt adhärirt, und das Filtriren dauert ſtundenlang; aber allmählich wird dieſer Niederſchlag immer mehr pulverartig. Auch wird das Waſchen ſo lange fortgeſetzt, bis der zum Filtrate hinzugefügte ammoniakaliſche Bleieſſig beim Umſchütteln keine Trübung mehr erzeugt. Hierauf wird der Niederſchlag vorſichtig geſammelt, in deſtillirtem Waſſer ſuſpendirt und zur Entfernung des Bleis mit Schwefelwaſſerſtoff behandelt Das dabei gebildete Schwefelblei bleibt in der Flüſſigkeit ſuſpendirt, und um es zu entfernen,muſs man ein wenigAlcohol hinzufügen und eventuell die Flüſſigkeit auf dem Waſſerbade erwärmen, dann geht die Abſcheidung des Schwefelbleis und das Filtriren leicht und raſch vor ſich. Das Filtrat hat eine leicht gelbliche Farbe. Um aus demſelben Sapotoxin zu erhalten, verdampft man es auf dem Waſſerbade faſt zur Trockne und fügt zu der ſo erhaltenen ſyrupartigen, gelblichen Maſſe ein Gemiſch aus 1 Th. abſolut. Alkohol und 4 Th. Chloroform und kocht darauf das Gemiſch. Ein Theil des Sapotoxins geht dabei in das Ge-

miſch über, die Salze und Farbſtoffe aber bleiben ungelöſt. Darauf filtirirt man, behandelt den erhaltenen Niederſchlag, indem man ihn kocht, wieder mit einem Gemiſch von 1 Th. abſolut. Alcohol und 4 Th. Chloroform und wiederholt dieſe Operation 5–6 mal, ſo lange bis Aether im Filtrat des letzten Niederſchlages keine Trübung mehr erzeugt. Dann werden die vollkommen durchſichtigen Filtrate gemiſcht, und es wird ſo lange Aether im Ueberſchuſs hinzugefügt, bis ein Niederſchlag erſcheint. – Dieſer Niederſchlag iſt flockig, läſst ſich in Vacuum über Schwefelſäure trocknen und darauf zu feinem weiſsen Pulver zerreiben. — Das iſt nun die Subſtanz, die Prof. Kobert Sapotoxin nannte. Sie zeigt eine faſt ganz neutrale Reaction und hinterläſst beim Verbrennen faſt gar keine Aſche. Wenden wir uns nun zum Filtrat, welches wir aus dem erſten Niederſchlage des Sapotoxins durch baſiſches eſſigſaures Blei erhalten haben, ſo finden wir in ihm keine Spur einer giftigen Subſtanz. Aus ihm ſtellte ich durch eine ammoniakaliſche Löſung von Bleieſſig ein Kohlehydrat der Quillajarinde dar, welches eine reine weiſse Farbe beſitzt. Dieſes Kohlehydrat ſcheint identiſch mit dem zu ſein, welches Arthur Meyer [1]) in den Silenaceen entdeckte und Lactoſin nannte. Da, wie aus dem Obigen erſichtlich iſt, die Darſtellung des Sapotoxins unmittelbar aus Quillajarinde äuſserſt ſchwierig iſt, viel Zeit und ſehr viel Chloroform erfordert und am Ende eine ſo geringe Menge Sapotoxin giebt, daſs 1 Grm. bei der Darſtellung im Kleinen gegen 20 Rbl. zu ſtehen kommt, ſo machte ich auf Anrathen Prof. Kobert's den Verſuch, auf andere Weiſe es darzuſtellen. Folgende Ueberlegung führte darauf: Das von mir aus Quillajarinde dargeſtellte Sapotoxin

1) Ber. der deutsch. chem Gesellsch. XVII. Bd. 1884. S. 685.

war faft unlöslich in kaltem abfoluten Alcohol, und da ich wusfte, dafs das nach der Schrader'fchen Methode dargeftellte Saponin nur einzig und allein den Antheil den Quillarinde bildet, der in kaltem abfoluten Alcohol vollkommen unlöslich ift, fo lag die Möglichkeit nahe, dafs im Schrader'fchen Saponin möglicher Weife viel Sapotoxin enthalten fein könnte. Das von Merck in Darmftadt in den Handel gebrachte fogen. Saponin ift ein weifses in Waffer leicht lösliches Pulver, welches beim Verbrennen nur wenig Afche nachläfst. Nachdem ich mich von feiner giftigen pharmakologifchen Wirkung an Thieren überzeugt und gefunden hatte, dafs es keine Quillajafäure enthält, da es mit einem Ueberfchufs von neutralem effigfaurem Blei keinen Niederfchlag gab, fo fchritt ich zur Darftellung des Sapotoxins aus demfelben. — Zur wäfferigen Löfung diefes Saponins fügte ich im Ueberfchufs Bleieffig und verfuhr mit ihr weiter faft ganz in derfelben Weife, wie ich früher befchrieben. Nachdem ich aber das Blei mittelft Schwefelwafferftoff entfernt und das Filtrat faft bis zur Trockne concentrirt hatte, kochte ich die fyrupartige, weifse Maffe nunmehr nur mit abfolutem Alkohol aus; Chloroform dagegen wandte ich nicht an, da das Merck'fche Saponin keine Farbftoffe enthält, welche durch Chloroform zu befeitigen gewefen wären. Das Kochen mit Alkohol wurde auch hier fo lange fortgefetzt, bis das Filtrat mit Aether keine Trübung mehr gab. Darauf wurden die alkoholifchen Filtrate alle mit einander gemifcht, und auf Zufatz von Aether fchied fich das Sapotoxin aus. Auf folche Weife gelang es mir aus dem Merck'fchen Saponin gegen 40 % Sapotoxin zu erhalten. Bei der Verarbeitung im Grofsen würde die Ausbeute vielleicht noch gröfser gewefen fein. Der Rückftand beftand aus Lactofin und Salzen.

Das von mir auf dieſeWeiſe erhaltene Sapotoxin erwies ſich als vollkommen identiſch mit dem unmittelbar aus der Quillajarinde erhaltenen, ſowohl was die chemiſche Reaction, als auch die pharmakologiſche Wirkung auf Thiere betrifft. Ferner erſehen wir aus dieſer angeführten Darſtellungsmethode, daſs ſogar ein ſo reines Präparat, wie das Merck'ſche Saponin, keinen einheitlichen Körper vorſtellt, ſondern aus einem Gemiſch zweier Subſtanzen beſteht: aus dem giftigen Sapotoxin und dem ungiftigen Lactoſin. Auſserdem enthält es noch verſchiedene Salze.

Prof. Kobert hat viele Sorten von Handelsſaponin unterſucht, welche er theils ſelbſt bezog, theils im pharmakologiſchen Inſtitute zu Straſsburg vorfand, theils von Prof. H. Koehler erbte. Dieſelben verhielten ſich, wie hier ausdrücklich hervorgehoben werden muſs, keineswegs alle ebenſo wie das Merck'ſche Saponin, ſondern einige enthielten überhaupt nichts Actives, andere enthielten Quillajaſäure und Sapotoxin und noch andere ein Gemiſch unactiven Saponins mit Sapotoxin neben ſtets reichlichen Mengen von Aſchenbeſtandtheilen. Von den jetzt im Handel befindlichen Sorten ſcheinen das Saponin von Merck und das von Gehe auf gleiche Weiſe dargeſtellt zu ſein, wenigſtens fand Kobert in ihrem Verhalten keine weſentlichen Unterſchiede.

Eigenſchaften des Sapotoxins.

Das Sapotoxin iſt ein weiſses, undurchſichtiges, amorphes Pulver. Sein Geſchmack iſt anfangs milde, dann brennend und erzeugt für lange Zeit Kratzen in der Kehle. —

Sein Staub ruft, in die Nafe gelangt, heftiges Niefsen hervor. Erhitzt man das Sapotoxin auf einer Platinplatte, fo hinterläfst es zuächft ziemlich viel Kohle, welche nachher faft ohne Rückftand verbrennt.

Auf 150° erhitzt, färbt es fich gelbraun. Im Waffer ift es fehr leicht löslich, ebenfo in kohlenfauren und Aetz-Alkalien; dagegen ift es im abfoluten Alcohol fehr fchwer löslich, leichter fchon in einem Gemifch von einem Th. abfoluten Alkohol und vier Th. Chloroform. In verdünntem Alkohol löft fich das Sapotoxin leicht. — In fiedendem Alkohol ift es leichter löslich, als in kaltem, aber auch hier in ftarkem weniger, als im fchwachen. Kühlt man eine heifse alkoholifche Löfung des Sapotoxins ab, fo fällt es aus derfelben in weifsen flockigen Maffen aus. In Methyl- und Amylalkohol ift das Sapotoxin gleichfalls fehr fchwer löslich und auch weniger in ftarkem als in fchwachem. In Aether ift es ganz unlöslich, in Chloroform nur fpurweife und beim Erwärmen. Die wäfferige Löfung des Sapotoxins färbt blaues Lakmuspapier nur fchwach, es reagirt alfo faft neutral und erzeugt beim Schütteln ziemlich viel Schaum, ähnlich dem Seifenwaffer. Noch mehr Schaum erzeugt es, wenn man zu der Löfung ein kohlenfaures Alkali, Aetzkali oder Aetznatron oder auch Ammoniak hinzufügt. Je concentrirter die wäfferige Löfung des Sapotoxins ift, defto mehr befitzt fie die Fähigkeit unlösliche Pulver in fich zu fufpendiren, wodurch das Filtriren bedeutend erfchwert wird; fo z. B. fchlägt fich das Schwefelblei in einer Sapotoxinlöfung erft nach langer Zeit nieder, nachdem man zuerft Alkohol hinzugefügt und die Flüffigkeit erwärmt hat. Beim Stehen in der Luft zerfetzen fich die wäfferigen Löfungen des Sapotoxins leicht, wobei eine reichliche Pilzbildung ftattfindet. Bringt man eine concentrirte Sapotoxin-

löfung auf 24 Stunden in den Dialyfator, in deffen äufserem Theil fich eine fehr grofse Menge von deftillirtem Waffer befindet, fo bleibt faft das ganze genommene Quantum des Sapotoxins in der Pergamenthülfe, und nur Spuren deffelben laffen fich nach der Concentration des im äufsern Theil befindlichen Waffers nachweifen.

Daraus läfst fich der Schlufs ziehen, dafs das Sapotoxin zur Reihe der fogenannten colloiden Körper gehört, die durch vegetabilifche Membranen nicht diffundiren. Zugleich erfieht man daraus, dafs es nicht meine Schuld ift, wenn ich den Körper nicht in Kryftallen erhalten konnte; er ift eben höchft wahrfcheinlich uncryftallifirbar.

Wenn man zuerft die wäfferige Löfung des Sapotoxins für fich kocht und darauf Fehling'fche Löfung dazu giefst, fo verändert fich letztere nicht im Geringften; wenn man aber vorher die Sapotoxinlöfung längere Zeit mit einer verdünnten Mineralfäure kocht und darauf Fehling'fche Löfung hinzufetzt, fo findet fogleich eine deutliche Reduction und Ausfcheidung von Kupferoxydul ftatt. Daraus läfst fich alfo der Schlufs ziehen, dafs wenn wir Sapotoxinlöfung beim Erhitzen mit einer verdünnten Mineralfäure verfetzen, es fich in irgend einen reducirenden Körper umwandelt oder einen folchen abfpaltet. Diefer Körper ift aller Wahrfcheinlichkeit nach kein Traubenzucker, fondern eine noch unbekannte Glycofe, wenigftens läfst fich dies nach Analogie mit dem Spaltungskörper der Quillajafäure fchliefsen. Zugleich mit dem Zucker fcheidet fich auch eine im Waffer unlösliche, weifsliche Subftanz ab, welche wahrfcheinlich vollkommen identifch ift mit dem Körper, welcher bei der Spaltungsanalyfe, fowohl des Saponins als auch der Quillajafäure erfcheint und Sapogenin genannt wurde. — Die Eigen-

ſchaften dieſes Körpers näher zu beſtimmen, war ich leider nicht im Stande, da mir, wie ſchon erwähnt, die dazu nöthige Menge Sapotoxin fehlte.

Reactionen des Sapotoxins.

Concentrirte Schwefelſäure löſt das Sapotoxin anfangs mit gelber Farbe, welche allmählig in eine gelbrothe übergeht.

Erwärmt man dieſe Löſung, ſo wird ſie anfangs roth, dann dunkelroth, darauf violett und nimmt endlich eine braune Farbe an. Fügt man Waſſer in groſser Menge hinzu, ſo ſchwindet dieſe Färbung, und es bildet ſich ein weiſser Niederſchlag. Vorſichtiges Zugieſsen von doppeltchromſaurem Kali bildet an der Berührungsſtelle einen intenſivgrünen Ring, welcher ſpäter dunkler und ſchmutziger wird.

Rauchende Salpeterſäure löſt das Sapotoxin mit ſchwach gelblich violetter Farbe, welche beim Erwärmen in eine ſchön goldgelbe Farbe übergeht. Ein Zuſatz von doppeltchromſaurem Kali ruft in der Kälte gar keine Veränderung hervor, in der Wärme dagegen wird die Färbung immer dunkler und verwandelt ſich zuletzt in ein dunkles Grün, wobei ſich die Löſung trübt.

In concentrirter Salzſäure löſt ſich das Sapotoxin ſehr leicht und vollkommen klar auf. — Beim Erwärmen wird die Flüſſigkeit trübe, wobei ſich ein weiſser, flockiger Niederſchlag abſcheidet.

Doppeltchromſaures Kali erzeugt in der Kälte gar keine Veränderung, beim Erwärmen wird aber die Flüſſigkeit grünlich, wobei gleichfalls ein weiſser flockiger Niederſchlag erſcheint.

Concentrirte Eſſigſäure löſt Sapotoxin leicht auf und bildet beim Erwärmen der Flüſſigkeit keine Trübung. Doppeltchromſaures Kali erzeugt weder in der Wärme noch in der Kälte irgend welche Veränderung.

Sowohl concentrirte als auch verdünnte Phosphorſäure löſen Sapotoxin leicht; dabei bildet ſich beim Erwärmen keine Trübung.

Verdünnte Säuren löſen Sapotoxin leicht und bilden beim Kochen einen flockigen Niederſchlag; eine Ausnahme macht nur die Eſſig- und Phosphorſäure.

Ammoniak löſt Sapotoxin leicht und klar auf. Ein Zuſatz von verdünnten Säuren ruft weder beim Kochen noch bei der Kälte eine Veränderung hervor.

Ebenſo wie Ammoniak verhält ſich auch Kali- und Natronlauge, nur nimmt die Flüſſigkeit beim Erwärmen mit letzterer eine gelbliche Färbung an.

Ferrocyankaliumlöſung löſt Sapotoxin leicht und klar in der Kälte auf, beim Erwärmen erſcheint aber eine Trübung.

Ferridcyankaliumlöſung löſt gleichfalls Sapotoxin ſchon in der Kälte leicht, beim Erwärmen aber färbt ſich die Löſung dunkler.

In Jodkaliumlöſung iſt das Sapotoxin ohne Veränderung der Farbe leicht löslich, ſowohl in der Kälte, als auch beim Erwärmen.

Pikrinſäure
Kaliumbichromat
Platinchlorid
Goldchlorid
Phosphormolybdenſäure
Alkoholiſche Guajactinctur
Zinnchlorür

} verändern wäſsrige Sapotoxinlöſung nicht.

Barythydrat, kalt gefättigt, giebt mit wäfsriger Sapotoxinlöfung einen voluminöfen weifsen Niederfchlag, der fowohl in verdünnter Effig- als auch Salpeterfäure und in überfchüffigem Sapotoxin löslich ift.

Eifenchlorid verändert eine wäfsrige Sapotoxinlöfung in der Kälte nicht, beim Erwärmen aber bildet fich eine Trübung.

Queckfilberchlorid verhält fich in diefer Hinficht ebenfo, wie Eifenchlorid.

Chlorzinn giebt mit Sapotoxinlöfung in der Wärme einen weifsen Niederfchlag.

Salpeterfaures Silber giebt mit Sapotoxinlöfung gar keine Veränderung, auch nicht einmal beim Kochen; fobald man aber einige Tropfen Ammoniak zufetzt, nimmt die Flüffigkeit fogleich beim Kochen anfangs eine gelbbraune und nachher eine braune Färbung an.

Kalihypermanganat wird durch Sapotoxinlöfung reducirt.

Bleizucker bringt in der Sapotoxinlöfung keine Fällung hervor, Bleieffig aber wohl.

Diefes find die Reactionen, welche von mir für das Sapotoxin aufgefunden worden find, aber fie ftellen nichts Charakteriftifches für dasfelbe dar, da es fich im Vergleich mit den Reactionen der Quillajafäure und des käuflichen Saponins herausftellt, dafs die Reactionen für die letzteren gröfsten Theils diefelben find. Der Unterfchied ift nur fehr gering:

Die Quillajafäure reagirt deutlich fauer, das Sapotoxin faft neutral, das käufliche Saponin zum gröfsten Theil neutral, je nach der Reinheit des Präparates. Die Quillajafäure löft fich leicht in der Kälte im abfoluten Alkohol, das Sapotoxin und Saponin

dagegen ſind faſt gar nicht in demſelben löslich. Die Quillajaſäure wird ſowohl durch das neutrale, als auch baſiſche eſſigſaure Blei gefällt, das Sapotoxin aber nur von dem baſiſchen und das Saponin je nach der Reinheit des Präparates bald von beiden, bald nur von dem baſiſchen Der Hauptunterſchied ſcheint mir aber in den verſchiedenen Beziehungen dieſer Subſtanzen zu den Eiweiſskörpern und deren Derivaten zu liegen.

Schon im Jahre 1874 ſprach Schmiedeberg[1]) die Vermuthung aus, daſs das Saponin auf das Körpereiweiſs einwirken müſſe, indem er ſagte: »Das Saponin ſcheint die Eiweiſskörper des lebenden Organismus ähnlich wie ein ſtärker einwirkendes chemiſches Agens zu verändern, obwohl es ſich ſonſt chemiſch ſehr indifferent verhält. Es muſs die Aufgabe künftiger Unterſuchungen ſein, ſolche Beziehungen des Saponins zu den Eiweiſskörpern feſtzuſtellen und die Eigenſchaften der erſteren aufzuſuchen, von welchen die letzteren abhängig ſind.«

Dieſe Veränderung der Eiweiſskörper bei der Einwirkung des Saponins auf dieſelben haben ſchon Schwanert und Przybyszewski geſucht, aber ihre Unterſuchungen blieben reſultatlos. In ſeiner mehrfach erwähnten Arbeit ſpricht Prof. Kobert[2]) bei der Betrachtung der durch die Quillajaſäure veränderten Organe und deren Theile, als auch des Blutes die Meinung aus: »daſs die Quillajaſäure ein Protoplasmagift iſt, welches die verſchiedenſten Gewebe des Körpers bei directem Contact ſelbſt in nur ½ %-tiger Löſung in ihrer Vitalität ſchädigt.« Und ſagt dann weiter: »Es lag daher nahe zu verſuchen, ob Eiweiſs-

1) Archiv f. experiment. Path. u. Pharmac. I. Bd. S. 384.
2) pag. 259.

durch die Quillajafäure in feiner Zufammenfetzung verändert, coagulirt oder fonft wie modificirt wird. Es gelang mir jedoch weder beim Serumeiweifs, noch beim Hühnereiweifs irgend welche Veränderung nachzuweifen. — Die Einwirkung fcheint eben lediglich darin zu beruhen, dafs lebendes Protoplasma in todtes umgewandelt wird.« Kobert hat dies mit Rückficht auf minimale Mengen gefchrieben. Ich fcheine in diefer Hinficht mehr Glück gehabt zu haben, da ich bei Benutzung reichlicherer Mengen von Quillajafäure das gefunden, was Andere vergeblich gefucht.

Während ich mit der Veränderung des Blutfpectrums durch diefe Subftanzen befchäftigt war, ftiefs ich auf folgende bemerkenswerthe Erfcheinung. Nimmt man 1 ccm. defibrinirtes Blut, verdünnt es mit 100 ccm. einer 0,75 %-tigen Kochfalzlöfung, giefst dann von diefem Gemifch gleiche Theile in drei ganz gleich grofse Probirgläschen und fügt zum einen von ihnen ein gewiffes Quantum Sapotoxin, zum andern ebenfo viel Merck'fches Saponin und zum dritten ein gleiches Quantum Quillajafäure, fo ftellt es fich heraus, dafs in den beiden erften Probirgläschen die Flüffigkeit fogleich vollkommen durchfichtig wird in Folge der Auflöfung der rothen Blutkörperchen und zur fpectrofkopifchen Unterfuchung fich eignet, während im dritten Gläschen, welches Quillajafäure enthält, die Flüffigkeit nicht nur nicht durchfichtig wird, fondern im Gegentheil eine Trübung erfcheint, welche immer intenfiver und zuletzt gar milchartig wird. Dabei nimmt man im letzten Gläschen die Bildung von Flocken wahr, welche nach einiger Zeit am Boden fich niederfchlagen und über fich eine vollkommen durchfichtige Schicht farblofer Flüffigkeit hinterlaffen, welche nicht mehr die characteriftifchen Abforbtionsftreifen des Blutfarbftoffes aufweift. Filtrirt man diefe durchfichtige

Flüſſigkeit vom Niederſchlag ab und unterſucht ſie auf Eiweiſs, ſo findet man keine Spur davon. Nach mehrmaliger Wiederholung dieſes Verſuches erhielt ich immer ein und daſſelbe Reſultat, während bei Anwendung minimaler Mengen allerdings, wie in Koberts Verſuchen, nur Auflöſung der rothen Blutkörperchen erfolgt. Woraus ich nun den Schluſs zog, daſs die Quillajaſäure in beſtimmten Concentrationen im Stande iſt, die Eiweiſskörper des Blutes zu fällen und ſeinen Farbſtoff zu zerſtören. Darauf brachte ich defibrinirtes Blut und Kochſalzlöſung in einem anderen Verhältniſs zuſammen und zwar 1 ccm. Blut auf 50 ccm. Kochſalzlöſung und 1 ccm. auf 25 ccm. Kochſalzlöſung und fügte zu jedem Gläschen ein gleiches Quantuu Sapotoxin, Merck'ſches Saponin und Quillajaſäure, wie im erſten Fall, und erhielt daſſelbe Reſultat.

Ferner nahm ich 1 ccm. defibrinirtes Blut auf 18 ccm. 0,75 procentiger Kochſalzlöſung und fügte wiederum ein gleiches Quantum der drei genannten Subſtanzen zu jedem Gläschen; da ſah ich eben, daſs in allen drei Probirgläschen die Flüſſigkeit ſogleich vollkommen durchſichtig wurde und die Quillaſäure keine Fällung des Eiweiſses bewirkte, ſondern nur die rothen Blutkörperchen gelöſt hatte. Aus dieſen drei Fällen ſchlieſse ich nun, daſs in den beiden erſten, wo die Eiweiſsmenge eine verhältniſsmäſsig geringe war, die von mir benutzte Quantität Quillajaſäure ſchon hinreichte, um nicht nur die rothen Blutkörperchen zu löſen, ſondern auch das im Blute enthaltene Eiweiſs zu fällen; im dritten Falle aber, wo die Eiweiſsmenge eine verhältniſsmäſsig gröſsere war, reichte dieſelbe Quantität nur

zur Löfung der rothen Blutkörperchen hin. Dafs diefe meine Schlufsfolgerung richtig war, habe ich dadurch bewiefen, dafs durch Hinzufügen von noch etwas Quillajafäure zum dritten Verfuch eine vollftändige Eiweifsfällung erzielt wurde. Ferner ftellte ich Verfuche mit in Waffer gelöften Peptonen und zwar echten und deren Vorftufen an, indem ich beobachtete, in welcher Beziehung die Quillajafäure zu ihnen fteht. Auch hier fand ich, dafs die Fällung derfelben eine fo vollftändige war, dafs ich im Filtrat keine Reaction mehr auf Peptone erhielt. Die Quillajafäure gehört alfo zu den wenigen Subftanzen, welche Peptone fällen.

Endlich nahm ich zu meinem Verfuch eiweifshaltigen Harn und fand hier Folgendes: Gieft man zu gewöhnlichem eiweifshaltigem Harn eine concentrirte Löfung von Quillajafäure, fo verändert fich erfterer gar nicht, dagegen tritt fogleich eine Fällung des Eiweifses bei gewöhnlicher Temperatur ein, wenn man vorher dem Harn auch nur einen Tropfen verdünnter Effigfäure hinzugefetzt hat. Das Eiweifs wird dabei fo vollftändig gefällt, dafs beim Erhitzen des Harns nach dem Abfiltriren nicht die geringfte Trübung eintritt. Auch Controlverfuche mit normalem Harn wurden von mir ausgeführt, doch fand hierbei keine Veränderung mit dem Harn ftatt. Eine folche Wirkung der Quillajafäure auf das Eiweifs des Harns kann meiner Meinung nach als ausgezeichnetes und bequemes Reagens zur qualitativen Eiweifsbeftimmung des Harns in der Praxis dienen. Was aber die quantitative Beftimmung des Eiweifses vermittelft der Quillajafäure durch die Titrirmethode betrifft, fo haben wir bis jetzt noch keinen paffenden Indicator dazu.

Phyſiologiſches.

Bevor ich zu den Verſuchen übergehe, die ich mit Sapotoxin an verſchiedenen Thieren angeſtellt, halte ich es für meine Pflicht, einige Vorbemerkungen zu machen. Das Sapotoxin hat als neu entdeckter Körper natürlich keine Litteratur; da es aber den weſentlichen Beſtandtheil des Saponins bildet, ſo muſs ſeine Wirkung auf den thieriſchen Organismus auch mit derjenigen des Saponins zuſammenfallen; ſie iſt nur viel heftiger. Ich müſste alſo, um die Litteratur dieſes Körpers zu geben, die ganze Litteratur des Saponins hinſichtlich ſeiner pharmakologiſchen Wirkung hier anführen. Dies ſcheint mir aber deshalb unnütz, weil die ganze Litteratur in Betreff dieſer Frage von Prof. Kobert geſammelt und in ſeiner ſchon mehrfach erwähnten Arbeit «Ueber Quillajaſäure» dargelegt worden iſt. Ich beſchränke mich daher nur auf diejenige ruſſiſchen Arbeiten über Saponin, die von Prof. Kobert nicht angeführt werden konnten, da ſie nirgends in den deutſchen Journalen referirt ſind. Unter dieſen aber iſt nach meiner Meinung am meiſten hervorragend die Arbeit von Dr. Fedotow[1]) «Materialien zur Erklärung der Wirkung des Saponins auf den thieriſchen Organismus. 1875. Der Verfaſſer, welcher die vor ihm gemachten Verſuche von Pelikan, Koehler und anderen controllirt hat, kommt zu folgenden wichtigen Reſultaten, die ich hier anzuführen, für nothwendig halte.

---

1) Л. Ѳедотовъ. Матеріалы для уясненія дѣйствія сапонина на организмъ животныхъ. Диссерт. Кіевъ. 1875.

a) Man hat 2 Wirkungsarten des Saponins von Trommsdorf zu unterſcheiden: eine primäre oder directe und eine ſecundäre oder indirecte in Folge der Veränderung des Blutes.

b) Das Saponin reizt heftig die Gewebe. Mit denſelben in Contact gebracht, ruft es localen Schmerz, Entzündung, ja Necroſe hervor.

c) Die letale Doſis des Saponins iſt bei den verſchiedenen Thieren verſchieden und hängt von der Art und Weiſe ab, wie man das Mittel dem thieriſchen Organismus einverleibt. Unmittelbar ins Blut eingeführt, tödten einen Hund ſchon 0,05 grm., ein Kaninchen 0,02 grm.; eine Katze circa 0,02 grm. Bei ſubcutaner Injection ſtirbt ein Hund von 0,1—1 grm., eine Katze ſchon von 0,05 grm., Kaninchen vertragen wiederholte Injectionen von 0,05—0,1 grm. und kommen mit einer tiefen Localnecroſe davon. Bei Einführung des Giftes in den Magen vertragen Kaninchen dasſelbe bis 1,5 grm. und mehr ohne Schaden; bei Katzen und Hunden aber iſt die Wirkung ganz unbedeutend, da bei ihnen Erbrechen eintritt.

d) Der Tod der Thiere tritt bei jeder Art der Application in Folge von Asphyxie ein. Bei ſchnellem Einführen der Subſtanz unmittelbar ins Blut tritt der Tod plötzlich ein in Folge von Athmungsſtillſtand. Folglich wirkt das Saponin hauptſächlich auf das Athmungscentrum. Herzſtillſtand tritt immer erſt nach Aufhören der Athmung ein.

e) Das Saponin verändert inſofern das Blut, als es die rothen Blutkörperchen auflöſt und ihnen dadurch die Fähigkeit nimmt Sauerſtoff aufzunehmen und an den Organismus abzugeben.

f) Die Lähmung oder wenigſtens Abſchwächung der Function der ſenſiblen und motoriſchen Nerven, wie ſie bei Fröſchen während der letzten Periode der Einwirkung des

Saponins auftritt, ift auf die Wirkung des veränderten Blutes auf das Centralnervenfyftem zu beziehen.

g) Durch unmittelbare Application von Saponin auf den Muskel verliert letzterer feine elektrifche Erregbarkeit und wird fehr bald ftarr.

h) Auf den Blutdruck hat das Saponin eo ipso faft gar keinen Einflufs. Eine Veränderung des Blutdruckes tritt nur vor dem Tode auf und ift dann eine Folge des chemifch veränderten Blutes.

i) Das Saponin erhöht die Reizbarkeit des Nerv. vagus, daher auch Herzverlangfamung in der erften Periode feiner Wirkung. Die Befchleunigung des Herzfchlages aber beim Erfcheinen der Dyspnoë ift das Refultat der veränderten Athmung.

k) Die wefentlichfte Wirkung des Saponins befteht im Allgemeinen in der chemifchen Veränderung des Blutes, des Muskel- und Nervengewebes.

l) Therapeutifche Anwendung, kann alfo das Saponin nach dem Obenerwähnten nicht haben, da feine für den thierifchen Organismus fchädlichen Eigenfchaften allzu grofs find.

Die zweite ruffifche Arbeit über Saponin ift die von Dr. Scherfchenewitfch[1]) „Ueber die Wirkung des Chlorals, Chloroforms und Saponins auf die rothen Blutkörperchen 1881.

In diefer Arbeit beftätigt der Verfaffer die Anficht Fedotows vollkommen über die fchädliche Wirkung des Saponins auf das Blut und gelangt endlich gleichfalls zum Refultat, dafs das Saponin hauptfächlich ein Blutgift fei.

1) Н. Шершеневичъ. О вліяніи хлорала, хлороформа и сапонина на красныя тѣльца крови внутри и внѣ организма. Диссерт. С. Петербургъ 1881.

Das ſind die Arbeiten, welche Prof. Kobert in ſeiner Schrift unberückſichtigt gelaſſen hat. Jetzt will ich zu meinen eigenen Unterſuchungen über die Wirkungen des Sapotoxins übergehen und beginne dieſelbe mit denjenigen auf das Blut, da das Sapotoxin als Analogon des Saponins, wie ſchon erwähnt, vor Allem ein Blutgift iſt.

Wirkung des Sapotoxins auf defibrinirtes Blut.

Gieſst man in ein Probirgläschen ein wenig defibrinirtes Blut, nachdem man es mit 0,75 %-tiger Kochſalzlöſung verſetzt, und fügt dann eine concentrirte Sapotoxinlöſung hinzu, ſo tritt ſogleich eine charakteriſtiſche Veränderung im Blute auf; es wird lackfarbig und eigenthümlich dunkel. Um nun feſtzuſtellen, was im gegebenen Falle mit dem Blute vorgeht, verfuhr ich auf folgende Weiſe. Zuerſt nahm ich einen Tropfen Froſchblut und, nachdem ich ihn mit einem Tropfen 2 %-tiger Sapotoxinlöſung verſetzt hatte, beobachtete ich das Blut unter dem Mikroſkop, dabei bemerkte ich ſtets, daſs in ihm nur noch die Kerne der Blutkörperchen zu ſehen waren, während die Stromata derſelben gleichſam verſchwunden waren. Dieſes Verſchwinden des Stromas trat ſo raſch ein, daſs es mir ſchwer wurde die Stadien zu verfolgen, welche die rothen Blutkörperchen in Berührung mit dem Sapotoxin bis zum Verſchwinden des Stromas durchmachten. Um nun dieſen Proceſs in allen ſeinen Stadien zu verfolgen, bediente ich mich der Methode von Dr. Tufanow[1]), welche in Folgendem beſteht: Von einem lebenden Froſche werden einige Tropfen Blut mit

1) Ueber Cyclamin. Dissert. Dorpat 1886. S. 41.

0,75 %-tiger Kochſalzlöſung direct gemiſcht und ein Tropfen hiervon auf den Objectträger gebracht, welcher durch einen ſchmalen Streifen Filtrirpapier der Quere nach in 2 Hälften getheilt iſt, ſo daſs der Bluttropfen dem Streifen dicht anliegt. Darauf wurde das Deckgläschen ſo aufgelegt, daſs der Papierſtreifen auch dieſes in 2 Hälften theilte, auf deren einer ſich das Blut befand. Nun wurde das Deckgläschen mit Wachs auf dem Objectträger befeſtigt. Auf dieſe Weiſe hat man im Geſichtsfelde den Papierſtreifen und auf deſſen einer Seite die unveränderten Blutkörperchen. Läſst man nun von der andern Seite her unter das Deckgläschen einen Tropfen Sapotoxinlöſung zufließen, ſo miſcht ſich derſelbe mit dem Blute nur ſehr allmählig durch den Papierſtreifen, und man kann dann leicht und bequem die allmählige Veränderung der rothen Blutkörperchen verfolgen. In Berührung mit Sapotoxin werden ſie nun anfangs heller, durchſichtiger, quellen auf, und ihr Stroma verſchwindet endlich ganz, es bleiben nur die Kerne zurück. In einigen Fällen konnte man aufserdem noch beobachten, daſs die Kerne ſchärfer contourirt erſchienen und gleichſam von einem kaum merklichen Hof umgeben ſind. Was die weiſsen Blutkörperchen betrifft, ſo vermochte ich hier nichts Beſonderes zu entdecken. — Aus dieſen Beobachtungen läſst ſich nun der Schluſs ziehen, daſs das Sapotoxin gleich dem Aether, Alkohol und den alkaliſchen Salzen der Gallenſäuren u. dergl. die rothen Blutkörperchen leicht löſt. Daſſelbe thut auch, wie aus den Arbeiten von Fedotow und Scherſchenewitſch zu erſehen iſt, das Saponin und auch nach Prof. Kobert die Quillajaſäure. Da ich nun weiter erfahren wollte, wie groſs die löſende Kraft des Sapotoxins zu den Blutkörperchen iſt, und ob in dieſer Hinſicht zwi-

ſchen ihm, dem Saponin von Merck, Chriſtophſohn und der Quillajaſäure ein Unterſchied exiſtirt, ſo ſtellte ich eine Reihe von vergleichenden Verſuchen mit dieſen Subſtanzen aufs Blut an, und zwar auf folgende Weiſe: Für jede von dieſen Subſtanzen wurden mehrere gleichgroſse Probirgläschen genommen, in jedes von dieſen zuerſt 1 ccm. defibrinirtes Blut, dann 18 ccm. 0,75 %-tiger Kochſalzlöſung gebracht und endlich je 1 ccm. der genannten Subſtanzen in verſchiedener Concentration hinzugefügt. Jedes Gläschen wurde darauf tüchtig umgeſchüttelt, damit ſich der Inhalt gut miſche, und dann ruhig ſtehen gelaſſen. Zur Controlle befand ſich immer daneben ein Probirgläschen mit einem Gemiſch von 19 ccm. 0,75 %-tiger Kochſalzlöſung und 1 ccm. defibrinirten Blutes, aber ohne Zuſatz der genannten Subſtanzen.

Hier iſt nun das Reſultat, welches ich aus dieſen Verſuchen gewann.

a) Sapotoxin.

1 Ccm. einer Sapotoxinlöſung in

		Grm.	Verhältniss des Giftes zur Lösung.	Zeit der Auflösung
Glas I	gebracht, enthielt	0,02	1 : 1000	nach 1 Min.
» II	» »	0,01	1 : 2000	» 2 »
» III	» »	0,005	1 : 4000	» 5 »
» IV	» »	0,0025	1 : 8000	nach einigen
» V	» »	0,0020	1 : 10000	Stunden.

b) Merck'sches Saponin.

1 Ccm. einer Merck'ſchen Saponinlöſung in

Glas I	gebracht, enthielt	0,02	1 : 1000	nach 1½ M.
» II	» »	0,01	1 : 2000	» 3 »
» III	» »	0,005	1 : 4000	» 6 »
» IV	» »	0,0025	1 : 8000	nach einigen
» V	» »	0,0020	1 : 10000	Stunden.

c) Christophsohn'sches Saponin.

1 Ccm. einer Chriſtophſohn'ſchen Saponinlöſung in

	Grm.	Verhältniss des Giftes zur Lösung.	Zeit der Auflösung
Glas I gebracht, enthielt	0,02	1 : 1000	nach 10 Min.
» II » »	0,01	1 : 2000	» 25 »
» III » »	0,005	1 : 4000	» 40 »
» IV » »	0,0025	1 : 8000	nach einigen Stunden.
» V » »	0,0020	1 : 10000	

d) Quillajasäure.

1 Cm. einer Quillajaſäurelöſung in

Glas I gebracht, enthielt	0,02	1 : 1000	nach 5 Min.
» II » »	0,01	1 : 2000	» 49 »
» III » »	0,005	1 : 4000	» 2 St.
» IV » »	0,0025	1 : 8000	nach mehreren Stunden. Serum roth gefärbt
» V » »	0,0020	1 : 10000	

Wenn man nun dieſe Tabelle betrachtet, ſo ſieht man, daſs die löſende Kraft aller angewandten Subſtanzen annähernd gleich iſt. Noch bei einer Verdünnung von 1 : 10000 löſen ſich die rothen Blutkörperchen vollkommen, nur bei der Quillajaſaure iſt dieſe Löslichkeit im letzten (V) Probirgläschen keine vollkommene mehr, aber auch hier iſt das ſich abſetzende Serum deutlich roth gefärbt. Was die Zeit betrifft, in welcher die rothen Blutkörperchen ſich vollkommen in den verſchiedenen Probirgläschen löſen, ſo iſt ſie, wie man ſieht, verſchieden. Am ſchnellſten wirkt Sapotoxin, dann Merck'ſches Saponin und endlich das Chriſtophſohn'ſche Saponin und die Quillajaſäure annähernd in gleicher Zeit.

Es entſteht nun die Frage, was mit dem ausgeſchiedenen Farbſtoffe des Blutes weiter geſchieht, ob es unverändert bleibt, oder gleichfalls irgend welche

Veränderung eingeht? Um diefe Frage zu löfen, wandte ich mich an das Spectrum eines fo veränderten Blutes. Dazu nahm ich 1 ccm. defibrinirtes Blut und verfetzte es mit 100 ccm. 0,75%iger Kochfalzlöfung. Von diefem Gemifch gofs ich vollkommen gleiche Quantitäten in gleichgrofse hermetifch verfchloffene, bis zum Rande gefüllte Fläfchchen. Ein eben folches Fläfchchen diente mir zur Controlle, zu den andern aber gofs ich noch gleich grofse Mengen von den zu unterfuchenden Subftanzen von gleicher Concentration. In den Fläfchchen 1 und 2, welche Sapotoxin und Saponin von Merck enthielten, trat fogleich eine vollkommene Löfung der rothen Blutkörperchen ein, und die Flüffigkeit wurde vollftändig durchfichtig; im Fläfchchen aber, welches Quillajafäure enthielt, wurde die Flüffigkeit in Folge der Eiweifsfällung trübe, und man konnte fie nicht mehr direct fpectrofkopiren. Als ich darauf das Blut des Fläfchchens 1 unterfuchte, fand ich folgendes. Die beiden für Oxyhaemoglobin charakteriftifchen Abforptionsftreifen wurden allmählig immer fchmäler und verfchwanden endlich nach einigen Minuten ganz, ohne dafs ftatt ihrer das Spectrum des reducirten Haemoglobins auftrat. Es ift jetzt vielmehr gar kein Abforptionsfpectrum vorhanden. Oeffnet man nun dies letztere Fläfchchen, fchüttelt es einige Zeit mit Luft und läfst es darauf ftehen, fo zeigt das Blut in feinem Spectrum doch auch jetzt keine Abforptionsftreifen. — In dem Fläfchchen 2, welches Saponin enthielt, waren die Streifen noch nach einigen Stunden deutlich fichtbar; endlich waren im Flächchen 3 (Quillajafäure) die Abforptionsftreifen im Filtrate gleichfalls vollftändig verfchwunden.

Diefer letztere Verfuch wurde mit concentrirter Quillajafäure angeftellt, wodurch das Eiweifs des Blutes und fein Haemoglobin ganz vollftändig gefällt wurden.

Verdünnte Quillajafäure dagegen macht das Blut bei derfelben Kochfalzverdünnung vollkommen durchfichtig, indem fie die rothen Blutkörperchen auflöft und das Spectrum zeigt die charakteriftifchen Oxyhämoglobinftreifen, welche fogar beim längeren Stehen nicht verfchwinden. Auf Grundlage des Obenerwähnten glaube ich nun, dafs fowohl Sapotoxin, als auch die Quillajafäure und folglich auch das Saponin thatfächlich zu den heftigen Giften des Blutes gerechnet werden müffen, da fie die rothen Blutkörperchen auflöfen und das Oxyhämoglobin verändern, wodurch fie ihnen die Fähigkeit nehmen Sauerftoff aufzunehmen und dem Organismus abzugeben und dadurch Asphyxie bewirken. Nachdem ich fo mit der Wirkung des Sapotoxins aufs Blut fertig geworden, trat ich an die intravenöfe Application des Sapotoxins, um zu zeigen, wie diefes Gift wirkt, wenn es unmittelbar ins Blut gelangt.

Ueber intravenöfe Application des Sapotoxins.

Um die Wirkung des Sapotoxins bei unmittelbarer Einfuhr ins Blut zu unterfuchen bediente ich mich der Katzen, Hunde und Kaninchen. Das Gift wurde entweder in die V. jugul. ext. oder, bei gröfseren Thieren, in eine Hautvene der Extremitäten eingeführt. Bei diefen Experimenten ftellte ich mir als Ziel einerfeits fowohl die vitalen als auch die poftmortalen Erfcheinungen, andrerfeits die minimalfte Dofis, bei deren unmittelbarer Application ins Blut der Tod eintritt, feftzuftellen, auf. Ich begann daher mit den gröfseren

Dofen und, allmählig herabfteigend, fand ich fchliefslich die unterfte letale Grenze.

Die Protocolle, welche am Ende der Arbeit angeführt find, durchlefend, fehen wir, dafs fowohl die vitalen, als auch die poftmortalen Erfcheinungen, nicht in allen Fällen mit einander übereinftimmen: fie hingen von der Menge des Giftes ab. In den Fällen, in welchen die Dofis gröfser gegriffen war, als zur Tödtung des Thieres erforderlich (I., II., XVII.), trat der Tod faft momentan, nach ein oder zwei Minuten, ein. Der Injection faft unmittelbar folgend, traten Krämpfe auf, die Athembewegungen fiftirten, während das Herz noch einige Zeit zu fchlagen fortfuhr, bis auch es erlahmte. Die in folchen Fällen ausgeführte Section ergab keine grob anatomifchen Veränderungen der Organe, fondern nur Zeichen der Erftickung: Ueberfüllung des rechten Herzens von flüffigem, dunklem Blute, Ecchymofen im Endocard und in den Lungen. Der Tod trat in diefen Fällen in Folge der Lähmung der Centralorgane und zwar zunächft in Folge der Refpirationslähmung ein.

Irgend welche Veränderungen des Verdauungstractus waren nicht zu conftatiren, da zu ihrem Zuftandekommen Zeit erforderlich ift, welche hier aber nicht vorhanden war.

In anderen Fällen, wo die Dofis auch verhältnifsmäfsig grofs war, (III, IV, V, VI, VII, IX, XI, XXVIII,) wo die Thiere aber noch einige Stunden am Leben blieben, traten folgende Erfcheinungen ein: Gleich nach der Application des Giftes zeigten die Thiere eigentlich nichts Auffallendes, es fei denn, dafs fie etwas ruhiger wurden, als vor der Injection. Später verloren fie den Appetit, nahmen die ihnen gereichte Nahrung nicht zu fich, hatten aber grofses Durftgefühl. Erbrechen beobachtete ich mit Ausnahme eines Falles (XI) gar nicht, was mir deshalb bemerkenswerth er-

ſcheint, weil Prof. Kobert bei Einführung von Quillajaſäure ins Blut in den meiſten derartigen Fällen ein ziemlich ſtarkes Erbrechen gewöhnlich beobachtete. Daſſelbe muſs ich in Betreff der Durchfälle erwähnen.

Noch ſpäter wurden die Thiere traurig, apathiſch, lagen ruhig in ihrem Käfig und reagirten ſowohl beim Anrufen, als auch beim Berühren nur ſehr ſchwach. Endlich entwickelte ſich Schwäche in den Extremitäten, welche immer zunahm, ſo daſs die Thiere auf die Beine geſtellt, umfielen. Die Athmung anlangend, blieb ſie anfangs ganz normal und nur gegen das Ende hin, traten Athembeſchwerden auf: Die Inſpiration wurde tiefer, zeitweilig trat Athmungsſtillſtand auf, die Pauſen wurden immer länger und endlich hörte das Athmen ganz auf. Am Pulſe waren anfangs auch keine Veränderungen wahrzunehmen, ſpäter wurde er unregelmäſsig, ausſetzend, endlich kaum fühlbar, fadenförmig. Das Herz ſetzte nach Aufhören der Athmung ſeine Thätigkeit noch für einige Zeit fort. Der Blutdruck blieb anfangs, ſelbſt bei groſsen Doſen, unverändert, und fing allmählig nur kurz vor dem Tode zu ſinken an. Krämpfe traten auch nur kurz vor dem Tode auf (XXVIII). Wenn wir jetzt an die Section ſolcher Fälle herantreten, ſo finden wir, auſser den Zeichen der Erſtickung, ſchon auffallendere Veränderungen, welche das Herz und mehr oder weniger den ganzen Verdauungstractus betreffen. Das Herz findet ſich in ſolchen Fällen überfüllt von dunklem, flüſſigem Blute. Dabei iſt das rechte Herz blutreicher, als das linke. Am Peri- und Endocardium finden wir in den meiſten Fällen Ecchymoſen verſchiedener Gröſse, ja in einzelnen Fällen groſse Blutaustritte in der Herzſubſtanz ſelbſt (IX, XXVIII). An den Herzklappen ſind in vielen Fällen ſulzige, fibrinöſe, ſogar knötchenartige, nicht abwiſch-

bare, frifche Auflagerungen vorhanden (V, VI, VII, IX, XI, XXVIII). Auf das Vorhandenfein einer frifchen fibrinöfen Endocarditis, welche auch Prof. Kobert bei Quillajafäurevergiftung beobachtet hat, müffen wir um fo gröfseres Gewicht legen, als bei den früheren Beobachtern, wie Dr. Fedotow, welcher Saponin intravenös injicirte, davon nichts erwähnt wird; und doch tritt diefe Erfcheinung fchon nach einigen Stunden und bei verhältnifsmäfsig nicht fehr grofsen Dofen von Sapotoxin auf. Der Herzmuskel zeigt keine bemerkenswerthen Veränderungen. Die Lungen find eher blutarm zu nennen, fie find meiftentheils von fubpleuralen Ecchymofen verfchiedener Gröfse bedeckt. Das Parenchym ift überall lufthaltig. Die Trachea und die Bronchen zeigen eine leichte Gefäfsinjection. Die Milz erweift fich in allen Fällen makroskopifch unverändert, der Blutgehalt ift normal, oder eher fogar fubnormal. Die Nieren zeigen in den meiften Fällen auch keinerlei Veränderungen, nur in einzelnen Fällen (VI, IX) find fie mehr oder weniger hyperämifch und in einem Falle (XI) fanden fich Hämorrhagien in der Corticalfubftanz. Die Harnblafe enthält in den meiften Fällen nur eine geringe Menge einer ganz klaren oder leicht getrübten, gelblichen, aber niemals blutigen Flüffigkeit. Die Schleimhaut derfelben zeigt in einzelnen Fällen (V, VI, VII, IX, XI, XXVIII) kleinere Blutaustritte. Die Schleimhaut des Magens ift in den meiften Fällen (V, VI, VII, IX, XI, XXVIII) ebenfalls mit Hämorrhagien, welche meift auf der Höhe der Falten fitzen, durchfetzt. Der Mageninhalt ift gering an Menge, flüffig, gelblich-braun oder blutig. Der Darm zeigt in feinen einzelnen Abtheilungen Veränderungen verfchiedenen Grades. Er ift meiftentheils mehr oder weniger contrahirt.

Seine Wände ſind verdickt, die Schleimhaut ödematös. In einzelnen Abſchnitten iſt die Darmwand hyperämiſch und zeigt ſehr zahlreiche Ecchymoſen und gröſsere Hämorrhagien. Die letzteren ſitzen vornehmlich ſubſerös und ſind am meiſten ausgeſprochen im Rectum und in der Gegend der Bauchin'ſchen Klappe, in einem Falle ſind ſie aber über den ganzen Darmtractus ausgebreitet. (XXVIII.) Im Rectum ſind dieſe Hämorrhagien bandförmig angeordnet, mit der Längsaxe zuſammenfallend und auf der Höhe der Falten ſitzend. Die Schleimhaut des Darmes iſt mit einer ſchmierigen, gelblich-braunen Maſſe bedeckt, welche mikroſkopiſch eine groſse Menge ſchollenartig desquamirten Epithels zeigt, ſo das oft eine ganze Zotte abgeſtoſsen iſt. (VII.) Der Darminhalt iſt meiſt flüſſig, breiig von gelblich-brauner Farbe und in Fällen (IX) und (XI) blutig. Im Rectum finden ſich am häufigſten harte Kothballen. Die Gefäſse der Seroſa zeigen in den meiſten Fällen eine ſtarke Hyperämie. Die Meſenterialdrüſen ſind in faſt allen Fällen geſchwellt, von dunkelrother Farbe und zeigen mehr oder weniger ſtark ausgeſprochene Hämorrhagien. In einzelnen Fällen finden ſich ſolche Hämorrhagien auch im Pankreas (IX, X, XXVIII). Die Leber zeigt makroſk. keine Veränderungen, nur iſt ihr Blutgehalt gröſser als normal. (V, VI, IX, XXVIII.) Das ſerös-blutige Exſudat, welches Dr. Fedotoff in der Bauchhöhle fand, konnte ich in keinem Falle beſtätigt finden.

Das Blut war ausnahmslos ſowohl im Herzen, als auch in den groſsen Gefäſsen vollſtändig flüſſig, theerartig, hellte ſich beim Stehen an der Luft nicht auf, ein Zeichen, daſs es die Fähigkeit Sauerſtoff aufzunehmen, verloren hat. In der Rumpfmuskulatur fanden ſich gar keine Veränderungen.

Wenn wir jetzt unſere Aufmerkſamkeit auf die zweite Gruppe von Fällen richten, wo die Thiere das Gift ebenfalls in groſsen Doſen erhielten, wo ſie aber einen Tag oder ſogar mehrere (VIII), (X) am Leben blieben, ſo finden wir, daſs ſowohl die vitalen als auch die poſtmortalen Erſcheinungen im groſsen Ganzen dieſelben waren, nur daſs die poſtmortalen verhältniſsmäſsig ſtärker ausgeſprochen waren. Was die nächſte Todesurſache in allen angeführten Fällen beider Gruppen anlangt, ſo iſt ſie einerſeits in den bedeutenden Veränderungen des Magendarmtractus und des Herzklappenapparates, andererſeits in der Asphyxie, worauf ſowohl die vitalen als die poſtmortalen Erſcheinungen hinweiſen, zu ſuchen.

Faſſen wir jetzt die letzte Gruppe von Fällen ins Auge, wo die Menge des eingeführten Giftes die minimalſte lethale Doſis darſtellte (XII, XIII) und zwar $^1/_2$ mg. pro Kilo Körpergewicht, ſo finden wir hier, daſs die Thiere in den erſten Tagen nichts Auffallendes zeigten, am dritten Tage aber traurig wurden, nichts fraſsen, die Augen trübe wurden. Es ſtellte ſich epiphora ein, ſpäter zeigte ſich Eiterung im Auge. Die Thiere wurden immer ſchwächer und ſchwächer und endlich trat der Tod unter Collapserſcheinungen ein. Die Section gab in dieſen Fällen nichts Charakteriſtiſches. Hier müſſen wir annehmen, daſs nur die empfindlichſten Elemente des Körpers, wie Prof. Kobert ſich ausdrückt: »die Zellen der wichtigſten Gehirnganglien bei tagelangem Kreiſen des Giftes im Blute alterirt und ſchlieſslich gelähmt werden.« Thiere, welche weniger als $^1/_2$ mg. pro Kilo Körpergewicht ins Blut erhielten, blieben, ohne irgend welche Störung gezeigt zu haben, am Leben.

Nachdem ich nun die minimalſte letale Doſis des Sapo-

toxins bei unmittelbarer Einführung deſſelben ins Blut feſtgeſtellt und von deſſen Giftigkeit mich überzeugt hatte, führte ich auch einige derartige Experimente mit dem Saponin von Merck aus. Ich führe von dieſen Experimenten nur eins an (XV), da ſie alle mehr oder weniger einander gleich waren. Wie aus dem Protocoll zu erſehen iſt, waren ſowohl die vitalen, als die poſtmortalen Erſcheinungen ähnlich, wie beim Sapotoxin, was auch nicht Wunder nehmen kann, da ja Sapotoxin der Hauptbeſtandtheil von Saponin iſt. Ausgehend von der von Prof. Kobert feſtgeſtellten Thatſache, daſs die Quillajaſäure beim Behandeln mit Baryt ihre giftigen Eigenſchaften ganz verliert, kochte ich auch das Sapotoxin mit Baryumhydrat und führte das ſo bearbeitete Gift in die Blutbahn in ziemlich groſsen Doſen ein. In dem einen Falle, in welchem das Kochen nur 1 Stunde dauerte und nie bis zur Trockene fortgeſetzt wurde (XVII), lebte das Thier einen ganzen Tag, eine im Vergleich mit Sapotoxin ziemlich lange Zeit. Die Section ergab in dieſem Falle aber noch dieſelben Veränderungen, wie beim Sapotoxin. In dem zweiten Falle, (Nr XVIII), wo die Doſis ebenfals ſehr groſs war, wo aber das Kochen $3^1/_2$ Stunden und mehrmals bis zur Trockenheit fortgeſetzt wurde, blieb das Thier, ohne irgend welche Krankheitserſcheinungen zu zeigen, am Leben.

Aus dieſen Experimenten dürfen wir den Schluſs ziehen, daſs wie die Quillajaſäure ſo auch das Sapotoxin beim Kochen mit Aetzbaryt ſeine giftigen Eigenſchaften mehr oder weniger vollſtändig verliert. Daſſelbe kann ich in Betreff des Chriſtophſohn'ſchen, nach der Barytmethode dargeſtellten Saponins, ſagen (XXI, XXII). Es erwies ſich als ganz ungiftig. Aber nicht nur das Kochen mit Aetzbaryt allein übt dieſe Wirkung auf das Sapotoxin aus, daſſelbe

Refultat erhielt ich auch beim Kochen mit Aetznatron, wobei ich es mit verdünnter Salzfäure hernach neutralifirte. Das Thier blieb bei verhältnifsmäfsig grofser Dofis auch in diefem Falle (XIX) am Leben. Ich kochte nun das Sapotoxin für fich 1½ Stunden und injicirte es darauf einem Thiere (XX), aber es traten diefelben Erfcheinungen, wie beim ungekochten Sapotoxin auf.

Es erfolgt daraus, dafs nicht das Kochen allein für fich die giftigen Eigenfchaften des Sapotoxins ändert, fondern nur das Kochen mit Aetzbaryt und mit Aetzalkalien überhaupt. Endlich injicirte ich auch das Lactofin, um die phyfiologifche Wirkung deffelben kennen zu lernen, aber das Thier blieb, ohne krankhafte Erfcheinungen gezeigt zu haben, am Leben.

Folgeerscheinungen der Sapotoxinbeibringung per os.

Nachdem ich die Wirkung des Sapotoxins bei feiner directen Einführung ins Blut geprüft, machte ich einige Verfuche, indem ich den Thieren das Sapotoxin per os beibrachte (XV, XXVI, XXVII); dabei zeigte fich folgende bemerkenswerthe Erfcheinung: So fehr das Sapotoxin giftig wirkt, wenn es unmittelbar ins Blut gelangt, ebenfo wenig zeigt es feine Wirkfamkeit, wenn es in den Magen gelangt. Zu meinen Experimenten nahm ich vornehmlich Hunde und brachte ihnen bald das alcoholifche Extract von Cortex Quillajae in Form von Pillen, bald das Decoct deffelben vermittelft einer Schlundfonde in den Magen. Das reine Sapotoxin kam anfangs nicht in Anwendung, da ich davon wenig hatte, doch enthielten die genannten Präparate das-

ſelbe, wenn auch nicht in reiner Form. In allen Fällen zeigte ſich als erſte Erſcheinung bei Hunden gleich nach Einführung der Subſtanz wiederholtes Erbrechen, worauf die Thiere ſich beruhigten. — Dieſes Erbrechen müſſen wir natürlich durch die heftige locale Reizung der Magenſchleimhaut erklären. — Nur in einem Falle (XXVI) erkrankte das Thier, welches ſich anfangs augenſcheinlich erholt hatte, am dritten Tage an eitriger Conjunctivitis, nachdem es vorher traurig geworden und nichts gefreſſen hatte. Am 5. Tage ſtarb es, und die Section ergab im Allgemeinen dieſelben Reſultate, wie bei der intravenöſen Injection. Da das Erbrechen bei meinen Beobachtungen mir als unangenehme Complication erſchien, weil faſt die ganze Menge eingeführten Giftes wieder erbrochen wurde, nahm ich meine Zuflucht zu ſolchen Thieren, bei denen kein Erbrechen auftritt. Ich nahm nähmlich zu meinem Experiment einen ziemlich groſsen Haſen und führte ihm mit einem Katheter eine concentrirte Löſung von reinem Sapotoxin (0,39 Grm.) in den Magen ein. Während der drei Tage nach der Einführung des Giftes zeigte der Haſe nicht die geringſte Veränderung. Am Ende des 3 Tages brachte ich ihm nochmals 0,814 Grm. reinen Sapotoxins bei; aber auch das wirkte nicht im Geringſten. Darnach nahm ich groſse Fröſche und führte ihnen mit einer ſtumpfen Pravatz'ſchen Spritze concentrirte Sapotoxinlöſung in den Magen ein. Sie machten heftige Brechbewegungen, öffneten weit und häufig das Maul, als ob ſie das ihnen beigebrachte Gift von ſich geben wollten; doch beruhigten ſie ſich nach einigen Minuten und blieben am Leben.

Nur in einem Falle (XXVI), wo das Quantum eingeführten Giftes verhältniſsmäſsig groſs war (0,04 Grm.), trat nach 45 Minuten eine Schwächung der Reflexe auf und

hörten darnach die willkürlichen Bewegungen auf. — Bei der Section erwies ſich der Magen hyperämiſch und die Wandungen des Duodenums waren ihrer ganzen Dicke nach von Hämorrhagien durchſetzt. — Aus dieſen angeführten Verſuchen erſehen wir, dafs das Sapotoxin in den Magen gebracht gleich der Quillajaſäure und dem Saponin in der Mehrzahl der Fälle nur eine locale Reizung mit nachfolgendem Erbrechen hervorruft, jedoch keineswegs ins Blut übergeht und allgemeine Vergiftungserſcheinungen bewirkt. Dieſe Erſcheinung wird vielleicht dadurch bedingt, dafs das geſunde Epithel des Darmtractus für das Gift als Colloidkörper, impermeabel iſt und das Gift erſt, ins Blut gelangt, tödtlich wirkt, wenn die Schleimhaut nach langem Contact mit demſelben ſchon catharraliſch verändert iſt.

Ferner führte ich Decoctum Corticis Quillajae in den Maſtdarm ein (XXV), aber auch hier nahm ich aufser einer localen Reizung, welche beim Hunde einige Ausleerungen und ziemlich heftigen Tenesmus bewirkte, keine anderen Erſcheinungen wahr: der Hund war einige Tage traurig, fraſs nichts, kehrte aber bald darauf zum normalen Zuſtande zurück.

Folgeerscheinungen bei subcutaner Sapotoxininjection.

Da aus dem Obengeſagten erhellt, dafs das Sapotoxin äufserſt ſchwer diffundirt, ſo mufs man auch a priori erwarten, dafs es, unter die Haut gebracht, gleichfalls anfangs nur eine locale Wirkung haben wird und dann erſt langſam

in den Organismus übergeht und hier allgemeine Erſcheinungen hervorruft. Dieſe Vorausſetzung wird in der That beſtätigt.

Zu dieſen Experimenten nahm ich vornehmlich Fröſche und brachte denſelben verſchiedene Mengen von Sapotoxin unter die Rückenhaut. Hierbei ſtellte es ſich heraus, daſs bei einer Doſis von 20 mgr. am raſcheſten und beſten deutliche Vergiftungserſcheinungen auftraten.

Bald nach der Injection einer ſolchen Doſis (XXIX) verliert der Froſch an dieſer Stelle die Senſibilität, da er auf Kneifen nicht mehr reagirt; kneift man dagegen die Extremitäten, ſo macht er heftige Sprünge.

Dieſer Verluſt der Senſibilität breitet ſich immer weiter und weiter aus, ſo daſs nach einigen Minuten ſchon die ganze Haut inſenſibel erſcheint. — Die willkürlichen Bewegungen hören dabei gleichfalls auf, doch contrahiren ſich die Muskeln der Extremitäten bei Reizung mit dem electriſchen Strom.

Zuletzt tritt Herzlähmung ein — Die Section zeigt keine Veränderungen.

Nachdem ich ſo wahrgenommen, daſs die Reflexe bei der ſubcutanen Injection bald abnehmen, ſo wollte ich jetzt genauer ſowohl die Doſis, als auch die Zeit, in welcher dieſe Abnahme und endlich der vollſtändige Verluſt eintreten, beſtimmen. Dabei bediente ich mich, wie Dr. Fedotow, der Methode von Türk-Setſchenow.

Um dieſes zu beſtimmen, nahm ich ſehr verdünnte Schwefelſäure (5 Tropfen concentrirter Schwefelſäure auf 30 Ccm. Waſſer), ſtellte anfangs feſt, nach wie viel Schlägen des Metronoms der Froſch beide Extremitäten aus der Flüſſigkeit zieht und beobachtete darauf, nach dem ich unter die Haut einer Extremität der Reihe nach Sapotoxinlöſung

von verfchiedener Concentration gebracht hatte, den Unterfchied in der Zeit zwifchen dem Herausziehen des intacten und des injicirten Fufses. Bringt man einem Frofch (Nr. XXXVI) 0,01 Grm. Sapotoxin unter die Haut des einen Fufses und taucht denfelben nach einer Minute in die Schwefelfäure, fo reagirt der Frofch mit diefem Bein gar nicht, während er den anderen Fufs fogleich herauszieht. Daffelbe nahm ich bei 0,005 Grm. Sapotoxin wahr (N. XXXVII). Bei 0,0025 Grm. Sapotoxin (N. XXXVIII) bemerkt man fchon einen Zeitunterfchied im Herausziehen beider Extremitäten; nach drei Minuten Einwirkung zieht der Frofch den injicirten Fufs gar nicht mehr aus der Flüffigkeit heraus. In allen Fällen aber treten bei electrifcher Reizung fogleich heftige Muskelcontractionen auf.

In dem erften von diefen Fällen beobachtete ich den Frofch 2 Tage lang, konnte aber die Wiederkehr der Senfibilität im injicirten Fufse nicht mehr conftatiren. Der Frofch zog denfelben im Springen wie gelähmt nach fich.

Die Injectionsftelle fchien angefchwollen und geröthet, und bei der Section erfchienen auch die Muskeln an diefer Stelle leicht geröthet, Stillftand des Herzens in der Diaftole und Blutreichthum der Unterleibsorgane.

An warmblütigen Thieren habe ich nur eine fubcutane Injection mit Sapotoxin ausgeführt, da das Thier fich fürchterlich quälte. Die Katze (N. XXIV), bei der ich die Injection ausführte, zeigte an der Injectionsftelle erhöhte Senfibilität, wurde traurig und frafs nicht.

Am 3. und 4. Tage find die Erfcheinungen diefelben, doch ftärker ausgeprägt. Am 5. Tage fühlt man an der Injectionsftelle Fluctuation und dabei heftige Schmerzen. Am 6. Tage ftirbt die Katze. Die Section zeigt an der Injectionsftelle einen grofsen Abscefs. Der Darmtractus —

kleine Hämorrhagien. Der paniculus adipoſus iſt geſchwunden. Zum Vergleich führte ich neben den Sapotoxininjectionen auch einige Injectionen mit Quillajaſäure, mit Merck'ſchem und Chriſtophſohn'ſchem Saponin aus. Die Reſultate waren hier im Allgemeinen dieſelben, wie beim Sapotoxin. Ein Unterſchied zeigte ſich nur in der Zeit, nach welcher die Wirkungen des Giftes eintraten.

Am raſcheſten wirkt Sapotoxin, dann das Merck'ſche Saponin, darauf die Quillajaſäure und endlich am langſamſten das Chriſtophſohn'ſche Saponin.

Was aber die percutane Wirkung des Sapotoxins betrifft, ſo habe ich bei Verſuchen an mir ſelbſt nichts Beſonderes conſtatiren können.

Ich nahm nämlich ſtark concentrirte Löſungen von Sapotoxin und rieb lange die Haut damit, doch war das Reſultat negativ.

Wirkung auf das Herz.

Nachdem ich ſo mit den gebräuchlichen Applicationsmethoden des Sapotoxins zu Ende gekommen bin und ſeine Wirkung auf den Organismus im Allgemeinen mehr oder weniger einer Betrachtung unterzogen habe, erübrigt es noch, ſeine Wirkung auf die verſchiedenen Organe oder Organſyſteme zu beſprechen.

Ich will hier mit dem Herzen beginnen, da dieſes Organ eins der wichtigſten und der Einwirkung des Giftes, wie ſchon oben erwähnt, am meiſten zugänglich iſt. Die Experimente in dieſer Hinſicht habe ich vornehmlich an

Fröfchen ausgeführt. Schon bei der fubcutanen Injection, fahen wir hier (XXIX) nach einigen Minuten eine allmählige Verlangfamung der Herzfchläge bis zum vollkommenen Stillftand des Herzens in der Diaftole eintreten. Um diefe Veränderung der Herzthätigkeit genau zu unterfuchen, verfuhr ich auf folgende Weife. Einem Frofch wurde die Bruftliöhle und der Herzbeutel vorfichtig geöffnet (XXXIII) und nach Verlauf von einigen Minuten die Zahl der Herzfchläge in der Minute beftimmt; dann wurden verfchiedene Mengen Sapotoxin unter die Rückenhaut gebracht und fowohl die Zeit, wann die Wirkung eintrat, als auch der Character der veränderten Herzthätigkeit beobachtet. Schon 5 Minuten nach der Injection einer gröfseren Dofis von Sapotoxin (0,04 Grm.) fehen wir, dafs die Zahl der Herzcontractionen fich um die Hälfte vermindert und auch ihr Character auffällig geändert hat. Die Diaftole des Herzens dauert äufserft lange, wobei fich letzteres fehr ausdehnt; darauf folgt eine kurze, aber ziemlich kräftige Syftole u. f. w.

Im Laufe der Zeit nehmen die diaftolifchen Paufen und die Herzverlangfamung immer mehr zu und das Herz ftellt endlich feine Thätigkeit vollkommen ein und zwar im Stadium der Diaftole.

Ferner brachte ich Fröfchen Sapotoxin von verfchiedener Concentration in die Bauchhöhle (Nr. XXXIV), nachdem ich ihnen vorher Bruftliöhle und Herzbeutel eröffnet und die Zahl der Herzcontractionen beftimmt hatte.

Darauf traten im Allgemeinen diefelben Erfcheinungen auf, wie bei der fubcutanen Injection, doch noch auffälliger und rafcher.

Nachdem ich endlich die Herzthätigkeit bei der Application des Giftes in die Bauchhöhle und fubcutan beobachtet, fchien es mir von Intereffe, zu erforfchen, was gefche-

hen werde, wenn man das Gift direct auf den Herzmuskel applicirt.

Dazu nahm ich wiederum Fröfche (XXXV.), öffnete ihnen die Bruftliöhle, legte das Herz blofs und applicirte direct auf den Herzmuskel ein Spürchen Sapotoxin in Subftanz in verfchiedener Menge. Faft im Moment der Application des Giftes zuckt der Frofch heftig zufammen und das Herz fteht in der Diaftole ftill, welche in diefem Falle fehr lange dauert. Dann folgt eine kurze, aber fehr kräftige Syftole. Nach ca. ½ Stunde fängt das Herz wieder an regelmäfsig zu arbeiten, die Häufigkeit der Herzcontractionen in der Minute nimmt allmälig zu. An der Applicationsftelle erfcheinen am Herzen rothe Flecke, im übrigen aber ift das Herz mehr oder weniger blafs. Am allerbeften aber läfst fich die durch Sapotoxin veränderte Herzthätigkeit am herausgefchnittenen Herzen mittelft des fogenannten William'fchen Apparates beobachten. Auf eine nähere Befchreibung des letzteren will ich hier nicht eingehen, da er jetzt allgemein gebräuchlich und mehr oder weniger bekannt ift. Ich will hier nur erwähnen, dafs die von mir benutzte Durchftrömungsflüffigkeit ein Gemifch aus 1 Th. defibrinirten Blutes und 4 Th. 0,75 % Kochfalzlöfung war. Mit diefer Flüffigkeit durchftrömte ich das Herz fo lange, bis feine Arbeit und fein Rhythmus regelmäfsig und fich gleichbleibend geworden waren; dann erft durchftrömte ich das Organ mit einer Flüffigkeit, welche aufser den obenerwähnten Beftandtheilen noch Sapotoxin von verfchiedener Concentration enthielt.

Wie aus dem Protocoll XLIX erfichtlich, bewirkten 3 Mgrm. Sapotoxin, mit 25 ccm. der genannten Flüffigkeit vermifcht, fchon nach 2 Minuten ein vollftändiges Aufhören der Herzthätigkeit.

Dabei contrahirten ſich zuerſt nur die Vorhöfe, der Ventrikel aber erſchlaffte in der Diaſtole. Der Herzmuskel zeigte ſtarke Blutdurchläſſigkeit.

Dieſelben Erſcheinungen zeigen die Protocolle XLVII. und XLVIII., wo die Menge des angewandten Sapotoxins ein wenig gröſser war.

Wenn wir uns endlich zu Protocoll I. wenden, ſo ſehen wir, daſs, nachdem in Folge des Giftes eine Verminderung der Contractionen und der Pumpkraft des Herzens eingetreten war, es uns dennoch gelang, dieſe letztere als auch die Zahl der Herzcontractionen wieder faſt auf die Norm zu erheben, wenn wir von Neuem normale Flüſſigkeit durch das Herz durchſtrömen lieſsen.

Aus dem oben Angeführten iſt deutlich erſichtlich, daſs das Sapotoxin ſowohl bei directer Application auf den Herzmuskel, als auch beim Durchſtrömen des Herzens mit vergiftetem Blute nach einiger Zeit eine Inſuffitienz deſſelben bewirkt und dieſes aller Wahrſcheinlichkeit nach in Folge von Lähmung des Herzmuskels. Dieſe letztere Annahme ſcheint um ſo wahrſcheinlicher, da bei der mikroſkopiſchen Unterſuchung eines ſo vergifteten Herzmuskels wir ziemlich bedeutende Veränderungen an demſelben vorfinden. Die Querſtreifung iſt an vielen Stellen unſichtbar, aber auch die Form der einzelnen Muskelfaſer iſt verändert, ſie zeigen einen mehr welligen Verlauf.

Nachdem ich in dieſer Weiſe die Wirkungen des Sapotoxins auf das Herz unterſucht, unterlieſs ich auch hier nicht einige vergleichende Experimente anzuſtellen mit Quillajaſäure, Merck'ſchem und Chriſtophſohn'ſchem Saponin, (NNr. LI, LII, LIII, LIV, LV, LVI, und LVII) mit Sapotoxin,

welches vorher mit Baryt und Aetznatron behandelt war, und endlich auch mit Lactoſin. Aus dieſen Vergleichsverſuchen ergab ſich, daſs auch hier, wie bei den übrigen Experimenten, die heftigſte Wirkung das Sapotoxin zeigt (0,003 Grm. : 25 ccm. Normalflüſſigkeit), dann erſt das Saponin von Merck (0,006 Grm. : 25 ccm. Normalflüſſigkeit), und endlich die Quillajaſäure (0,016 Grm.)

Was das Chriſtophſohn'ſche Saponin, das Lactoſin und das mit Baryt und Aetznatron behandelte Saponin betrifft, ſo zeigen dieſe letzteren, wie aus den Protocollen zu erſehen iſt, faſt gar keine Wirkung.

Wirkung auf die Körpermusculatur.

Da das Sapotoxin, wie aus dem vorhergehenden Capitel z. Th. erſichtlich iſt, den Herzmuskel verändert und ihn lähmt, ſo muſste nothwendig die Frage entſtehen, wie das Sapotoxin im Allgemeinen auf die übrige Körpermusculatur wirkt.

Um dieſe Frage zu beantworten, ſtellte ich folgende Experimente an Fröſchen an. Ich präparirte an beiden Extremitäten (N. XXXIX) die Mm. gaſtrocnemii frei und brachte, nachdem ich ihre Erregbarkeit geprüft hatte, in die Subſtanz des einen Muskels einige Tröpfchen concentrirter Sapotoxinlöſung. — Dabei ſtellte es ſich heraus, dass der Muskel ſogleich nach der Application ſich contrahirte, wachsartig und hart wurde, an Stelle der Injection ſich eine tellerförmige Vertiefung bildete und daſs ſeine Erregbarkeit an der Injectionsſtelle herabgeſetzt war. Nach einigen Minuten hatte der ganze Muskel ſeine Erregbarkeit faſt ganz

eingebüfst: es contrahirten fich nur noch einige Muskelbündel normal, andere dagegen nicht. Bei der mikroskopifchen Unterfuchung eines folchen Muskels fand ich auch hier die Querftreifung an einigen Stellen gefchwunden und die Muskelfibrillen zeigten nicht mehr den normalen geraden Verlauf. Ferner (N. XL) nahm ich gleiche Muskel von vollkommen gleicher Länge und tauchte den einen von ihnen in 0,75 % Kochfalzlöfung, den anderen in 4 % Sapotoxinlöfung. Auch hier fand ich, dafs der erftere von ihnen weder feine Form verändert, noch feine electrifche Erregbarkeit eingebüfst hatte, während der andere fogleich blafs und hart wurde und feine electrifche Erregbarkeit verlor.

Daffelbe, nur langfamer, trat auch in 0,75 %iger Sapotoxinlöfung ein.

Wirkung auf die motorifchen Nerven.

Legen wir uns nun die Frage vor, wie wirkt das Sapotoxin auf die Nerven? Was die fenfibeln betrifft, fo haben wir fchon bei der fubcutanen Injection an Fröfchen gefehen, dafs die Senfibilität zuerft an der Injectionsftelle verloren geht, und dafs diefer Verluft fich allmählig über die ganze Körperoberfläche ausbreitet. Was die Wirkung auf die motorifchen Nerven betrifft, fo habe ich in diefer Hinficht folgende Beobachtung gemacht.

Wenn man einem Frofche (Nr. XLI) beide n. n. ifchiadici frei präparirt, dann ihre electrifche Erregbarkeit prüft und darauf unter die Haut des einen Fufses eine mehr weniger concentrirte Sapotoxinlöfung bringt und hierauf wieder ihre Erregbarkeit prüft; fo ftellt es fich heraus, dafs

auf der Seite, wo die Injection ſtattfand, die Erregbarkeit der Nerven ſchon nach ſehr kurzer Zeit herabgeſetzt und nach einigen Minuten vollkommen geſchwunden iſt. Entfernt man nun an dieſem Fuſse die Haut und prüft unmittelbar die Reizbarkeit der Muskel, ſo nimmt man wahr, daſs dieſelbe noch einige Zeit beſteht, nachdem die Reizbarkeit des Nerven der betreffenden Seite ſchon geſchwunden iſt; bald aber ſinkt auch die Erregbarkeit des Muskels und ſchwindet endlich vollkommen.

Aus Verſuchen letzterer Art können wir mithin den Schluſs ziehen, daſs bei der ſubcutanen Injection zuerſt die ſenſibeln, dann erſt die motoriſchen Nerven und zuletzt endlich die Muskeln ſelbſt ihre Erregbarkeit einbüſsen. Hierbei fragt ſich aber, was denn zuerſt afficirt wird, der Stamm des Nerven oder ſeine feinſten Verzweigungen und Endigungen.

Um dieſe Frage zu beantworten, verfuhr ich auf folgende Weiſe.

Ich präparirte wiederum die n. n. iſchiadici (Nr. XLII) frei und iſolirte ſie durch Glasplättchen von den benachbarten Muskeln, prüfte darauf zuerſt ihre electiſche Erregbarkeit und brachte dann unter die Haut des einen Fuſses eine Löſung von Sapotoxin.

Nachdem ich mich nun überzeugt hatte, daſs auf der injicirten Seite die Erregbarkeit des Nervenſtammes ſchon ganz geſchwunden war, durchſchnitt ich dieſen Nerv und reizte jetzt bald ſein peripheres, bald ſein centrales Ende. Nun beobachtete man bei Reizung des peripheren Endes im entſprechenden Fuſse nicht die geringſte Spur einer Contraction, bei Reizung des centralen Endes aber erfolgten Bewegungen im anderen, geſunden Fuſse.

Daraus ſchloſs ich nun, daſs anfangs nur die Nervenendigungen afficirt werden, während der Stamm noch unverändert bleibt.

Das iſt auch erklärlich; da zuerſt das afficirt wird, was am eheſten mit dem Gifte in Berührung kommt; in dieſem Falle alſo zuerſt die ſenſibeln Nerven, dann die feinſten Verzweigungen der motoriſchen, hierauf der Muskel an der Einwirkungsſtelle des Giftes und endlich der Stamm des motoriſchen Nerven, nachdem ſich das Gift ſchon weiter ausgebreitet. — Daſs letzterer auch in der That der Einwirkung des Giftes unterliegt, läſst ſich aus folgendem Verſuche erſehen (XLIII): einem Froſche werden beide n. n. ischiadici frei präparirt und am Beckenausgange durchſchnitten. Darauf werden beide Hinterfüſse in der Gegend des unteren Drittheils des Oberſchenkels abgeſchnitten. Beide Unterſchenkel werden nun in eine 0,75 % Kochſalzlöſung gebracht, von den dazu gehörigen Nerven aber wird der eine gleichfalls in 0,75 % Kochſalzlöſung gebracht, der andere aber in eine Sapotoxinlöſung, und nun wird ihre electriſche Erregbarkeit geprüft. Die Nerven und Muskel des Fuſses, welche in Kochſalzlöſung liegen, reagiren lange; der Nerv des anderen Fuſses aber, welcher in Sapotoxinlöſung liegt, reagirt ſchon nach einigen Minuten nur ſehr ſchwach und verliert bald darauf ſeine Erregbarkeit vollkommen.

Dieſen letzteren Verſuch machte ich auch mit Quillajaſäure, mit Mercks'ſchem und Chriſtophſohn'ſchem Saponin.

Die Reſultate blieben im Allgemeinen dieſelben, nur ſtellte ſich ein Unterſchied in der Schnelligkeit der Wirkung heraus. — Es trat die Wirkung bei Sapotoxin nach 8 Minuten ein, bei der Quillajaſäure nach 14 Minuten, beim Merck'ſchen Saponin nach 9 Minuten und beim Chriſtophſohns'ſchen nach 21.

Wirkung auf Gehirn und Rückenmark [1]).

Bevor wir endlich auf die Wirkung des Sapotoxins auf das Centralnervenſyſtem eingehen, müſſen wir vor Allem einige Bemerkungen über die Unterſuchungsmethoden ſelbſt vorausſchicken. Dieſe ſind zwar bei Dr. F e d o t o w angegeben, aber nicht klar genug dargeſtellt.

Ich verfuhr auf folgende Weiſe. Bei der Unterſuchung der Wirkung des Sapotoxins auf das Rückenmark (N. XLIV) legte ich bei einem Froſch mittelſt einer Säge und eines Meiſsels die Rückenmarkhöhle in der Lendengegend vorſichtig frei. Darauf entfernte ich die Dura mater, ſo daſs das Rückenmark in einer gewiſſen Ausdehnung vollkommen freilag. Bei dieſen Experimenten wurden gewöhnlich 2 Fröſche in der genannten Weiſe operirt. Dem einen von ihnen wurde auf's Rückenmark Sapotoxin in Pulverform geſtreut, der andere wurde zur Controlle gelaſſen. Im erſten Falle nahm man ſchon nach einigen Minuten an allen Muskeln des Froſches ein fibrilläres Zucken wahr, welches ſich einige Male wiederholte und mit cloniſchen Krämpfen abwechſelte. Zuerſt geht die Senſibilität an den hinteren und dann auch an den vorderen Extremitäten verloren, doch reagiren die Muskel der Extremitäten auf electriſche Reizung anfangs noch gut. Erſt nach einiger Zeit tritt Lähmung der Extremitäten ein. Bei dem Froſche aber, welchem kein Sapotoxin applicirt war, traten auch im

1) Für die Hilfe, die mir mein lieber Commilitone Dr. Tufanow bei allen folgenden Versuchen geleistet, spreche ich ihm hiermit meinen herzlichen Dank aus.

Verlauf von einigen Tagen nicht die geringſten Veränderungen auf.

Bei der Operation am Gehirn (N. XLV) ſchnitt ich, um eine Verletzung der groſsen Blutgefäſse zu vermeiden, aus den Schädeldecken ein kleines Dreieck aus, deſſen Baſis durch eine Linie gebildet wird, welche die Mitte beider Augenhöhlen verbindet und deſſen Spitze nach vorn in der Mittellinie liegt. Dann wurde die Dura mater vorſichtig geöffnet und auf's bloſsliegende Gehirn Sapotoxin geſtreut. Auch hierzu wurden 2 Fröſche benutzt; der eine zur Controlle, der andere zum Experiment.

Der erſtere zeigte im Laufe einiger Tage nicht die geringſte Veränderung, der letztere aber wies folgende Symptome auf.

5 Minuten nach der Application des Sapotoxins war der Froſch ſchon vollkommen regungslos, die Reflexerregbarkeit hatte aufgehört und nur der electriſche Strom rief Zuckungnn in den Extremitäten hervor.

Das Herz erſchien bei Eröffnung der Bruſthöhle ſtark geröthet und machte lange diaſtoliſche Pauſen.

Therapeutischer Theil.

Während ich mich nach Kräften mit den verschiedenen Applicationsmethoden und der Wirkungsweise des Sapotoxins auf den Organismus im Allgemeinen und auf seine Organe und Organsysteme im Speciellen beschäftigte, schenkte ich meine Aufmerksamkeit auch der Quillajasäure. Ueberall, wo es möglich war, führte ich vergleichende Untersuchungen in dieser Beziehung aus.

Aus diesen Untersuchungen und Beobachtungen haben wir geschlossen, dass sowohl das Sapotoxin, als auch die Quillajasäure in reinem Zustande zu den heftigsten Giften gehören und besonders dann, wenn sie direct dem Blute zugeführt werden. Gleichfalls haben wir aber auch gesehen, dass diese Substanzen, auf die unverletzte Schleimhaut gebracht, in der Mehrzahl der Fälle nur locale Reizung äussern, in Folge dessen sie im verdünnten Zustande doch zu therapeutischen Zwecken Verwendung finden könnten. Da aber diese Substanzen, wie schon oben erwähnt, einerseits äusserst theuer sind, andererseits aber auch beide in der Quillajarinde enthalten sind, so sind die Präparate dieser äusserst wohlfeilen Drogue dem reinen Sapotoxin und der Quillajasäure vorzuziehen.

Schon im Jahre 1885 [1]) lenkte Professor Kobert die Aufmerksamkeit der Praktiker auf die Präparate der Quillaja-

1) Centralblatt für klin. Med. Nr. 30 und The Practiciones, 1886. Jan. pag. 19.

rinde und empfahl ſie ſehr warm an Stelle der Präparate der Radix Senegae, welche bekanntlich als Expectorans allgemein im Gebrauch ſind. Erſtlich wies er nach, daſs die wirkſamen Beſtandtheile Radicis Senegae an den verſchiedenen Handelſorten ſehr variiren, während nach ſeinen Unterſuchungen die Beſtandtheile der Quillajarinde an Menge ſich immer gleich bleiben und 5 Mal mehr vorhanden ſind, als in der Radix Senegae. Aufserdem enthält die Quillajarinde viel mehr Zucker und entbehrt der Subſtanz, welche der Senegae den äufserſt unangenehmen Geſchmack verleiht. Ferner kam er auf Grund zahlreicher Beobachtungen zu folgenden Reſultaten:

1) Die Präparate der Quillajarinde werden beſſer vertragen, als die der Senega.

2) Die expectorirende Eigenſchaft der Quillaja ſteht zweifellos feſt.

3) Die Quillaja ruft nur ſehr ſelten Erbrechen und Durchfall hervor.

Auf Grundlage dieſer Beobachtungen von Kobert unterſuchte Goldſchmidt[1]) in demſelben Jahre die Wirkung der Quillaja in 30 Fällen. Dieſe Fälle waren äufserſt mannigfaltig: ſie betrafen einerſeits ſolche Patienten, welche eine groſse Menge Secret expectorirten, andererſeits aber auch ſolche, welche nur ſehr ſchwer und wenig expectorirten. Goldſchmidt wandte die Präparate der Quillaja in allen dieſen Fällen mit groſsem Erfolge an und gelangte zu dem Reſultat, daſs die Quillaja durch Hervorrufen des Huſtenreizes einerſeits die Expectoration befördert und daher bei groſser Anſammelung des Sputums angewendet

1) Münchener med. Wochenſchrift. Nr. 48. 1885.

werden kann; andererſeits aber ſchafft ſie Erleichterung beim Expectoriren, indem ſie das Secret verdünnt und auf dieſe Weiſe ſeine Herausbeförderung erleichtert. Ferner ſagt er, daſs die Ammoniakalien, das Apomorphin, die Ipecacuanha und Senega bei längerem Gebrauch und in gröſseren Doſen häufig Verdauungsſtörungen verurſachen, was er bei Anwendung der Quillaja nicht bemerkt. Im Jahre 1886 ſtellte man auch in Rufsland Beobachtungen mit den Präparaten der Quillajarinde an. Namentlich iſt hier Dr. Maslowsky[1]) zu nennen, welcher ſeine Arbeit in der «ruſſiſchen Medicin» Nr. 36 1886 veröffentlichte. Dieſer Verfaſſer hatte in 12 verſchiedenen Fällen von Bruſtkrankheiten, das von Prof. Kobert empfohlene Decoctum Corticis Quillajae angewendet und dieſelben Reſultate erhalten, wie Kobert und Goldſchmidt.

Nur räth er das Mittel in denjenigen Fällen nicht anzuwenden, wo Hämoptoe oder Anlage dazu vorhanden iſt, da in ſolchen Fällen dieſe ſich gewöhnlich verſtärkt. Auf Grundlage dieſer Beobachtungen entſchloſs auch ich mich, während ich mich mit der Unterſuchung der Beſtandtheile der Quillajarinde beſchäftigte, im Dorpater Hoſpital als ſtellv. Aſſiſtent eine Reihe von Unterſuchungen an Kranken mit Quillajarinde anzuſtellen.

Aufser den 14 Beobachtungen, die ich am Ende meiner Arbeit anführe, habe ich noch einige in der Stadtpraxis, theils ſelbſt, theils mit Hilfe von Dr. Tufanow gemacht. — In allen dieſen von mir beobachteten Fällen gelangte ich zu denſelben Reſultaten, wie die früheren Beobachter. — Unter dieſen 14 angeführten Fällen waren 5 Emphyſema-

1) Quillaja Saponaria, какъ отхаркивающее. Русская медицина. № 36. 1886.

tiker (LVIII, LIX, LXV, LXVI, LXIX), 3 Phthifiker (LXI, LXIV, LXVIII), 2 Pneumoniker (LXII, LXVII), 2 Kranke mit Bronchitis chronica (LXIII, LXXI), 1 Fall von Bronchitis acuta (LXX) und 1 Fall von Bronctitis putrida (LX). In allen diefen Fällen wandte ich ein und daffelbe Präparat an, nämlich: Inf. Cort. Quillajae 5,0 : 200,0. T-rae opii simpl. 2,0. Syr. simpl. 20,0. Mds. 2-ftündlich 1 Efslöffel. — In einigen von diefen Fällen wandte ich auch Vergleichs halber an Inf. Radicis Senegae: 15,0 : 150,0. Syr. simp. 20,0. 2-ftündlich 1 Efslöffel, fowie in noch andern nur Opium refp Morphium ohne das Expectorans.

In einem Falle (LXV), wo ich die Senega verfchrieb, klagte der Pat. über heftiges Kratzen in der Kehle und ftarken Huften, in einem andern war (LIV) die Wirkung zwar fehr gut, doch klagte der Pat. über den unangenehmen Gefchmack der Senega.

In den meiften von diefen beobachteten Fällen, wo ich Inf. Cort. Quillajae verordnet hatte, wirkte daffelbe als ein fehr gutes Expectorans und zeigte fonft keine üblen Nebenwirkungen.

Nur in den Fällen (LX, LXI), wo Hämoptoe vorhanden war, konnte die Quillaja nicht in Anwendung gebracht werden, da fie die Hämoptoe verftärkte. Endlich hatte im Falle LVIII das Inf. Cort. Quillajae keine günftige Wirkung und mufste durch Inf. fol. Digit. ($\bar{3}$j : $\bar{3}$Vj) erfetzt werden, da in diefem Falle die Herzfchwäche fehr grofs war und durch Digitalis gehoben werden mufste

Jedenfalls geht aus diefen Verfuchen hervor, dafs die unangenehmen Eigenfchaften des Quillajadecoctes nicht ftärker find als die des Senegadecoctes, die angenehmen, refp. guten dagegen wohl.

Versuche mit intravenöser Application.

Nr. I. Einer Katze, Gewicht 1330 grm., wurde in die Vena jugularis 0,100 Sapotoxin, in 4 ccm. Waſſer gelöſt, injicirt.

2 Minuten nach der Injection Krämpfe. Das Herz arbeitet ſehr raſch, Herzſchlag iſt aber ſehr klein, kaum fühlbar. Die Athmung ſiſtirt. Sogleich eine vorſichtige Section der Bruſthöhle: Das Herz arbeitet anfangs ſehr raſch, dann werden die Herzſchläge immer langſamer; ſchieſslich contrahiren ſich nur die Vorhöfe, während die Ventrikel ſtill ſtehen. Das rechte Herz iſt mit dünnflüſſigem Blut erfüllt, das linke gleichfalls, aber in viel geringerem Grade. Im rechten Herzen unter dem Endocard einzelne kleine Ecchymoſen. Lungen und andere Organe zeigen keine merkbare Veränderung

Nr. II Einem Kaninchen, Gewicht 1330 grm., wurden in die Vena jugularis 0,04 Sapotoxin um 11 Uhr 30 Minuten injicirt. Gleich nach der Injection einige Zuckungen in den Extremitäten. Zuerſt Athem und dann Herz ſtehen ſtill. Tod.

Section: Herz in Diaſtole, ſchlaff, mit flüſſigem, dunklem Blut gefüllt. Lungen zeigen einzelne Hämorrhagien.

Nr. III. Einem Kater, 2520 grm. ſchwer, wurden um 5½ Uhr Abends 0,008 Sapotoxin in die linke Vena jugularis injicirt.

Um 7 Uhr Abends ist das Thier traurig, matt und will nicht fressen. In der Nacht ist es todt.

Section um 10 Uhr des folgenden Tages. Das Herz mit dunklem, flüssigem Blut gefüllt, besonders stark rechts; in demselben keine Blutgerinnsel und keine Ecchymosen. Die Lungen emphysematös aufgetrieben, zeigen an ihrer unteren Fläche einzelne kleine Ecchymosen. Im Darm, etwas unterhalb des Duodenums, findet man kleine Ecchymosen, sonst sind sie nirgends. Die Mesenterialdrüsen vergrösert und in der Umgebung ecchymosirt. Die anderen Organe zeigen nichts Auffallendes.

Nr. IV. Eine Katze, Gewicht 1920 grm., bekommt in die rechte Vena jugularis um 12 Uhr 10 Minuten 0,006 grm. Sapotoxin in 3 ccm. Wasser. Um 3 Uhr Nachmittags ist sie todt.

Das rechte Herz mit dunklem, flüssigem Blute gefüllt, links fast kein Tropfen. Das Pericard und Endocard sind glänzend, nur an einzelnen Stellen des ersteren, nämlich im sulcus transversus, befinden sich 2 etwa bohnengrosse Ecchymosen. Auch im linken Ventrikel unter dem Endocard befinden sich solche. Die Lungen sind polsterartig aufgetrieben, von mässigem Blutgehalte; an ihrer Oberfläche einzelne Ecchymosen. Die Trachea zeigt keine Veränderungen. Magen, Darm und Harnblase sind unverändert. Die Mesenterialdrüsen vergrösert und dunkelroth gefärbt. Milz und Nieren normal. Leber ist stark dunkel gefärbt, von mässigem Blutgehalte. Gallenblase enthält normale Galle.

Nr. V. Einem grosen Kater, 2700 Grm. schwer, wurden um 1 Uhr Nachmittags in die rechte Vena jugularis 0,006 Sapotoxin in 2 Ccm. Wasser gelöst, injicirt. — Um 3 Uhr Nachmittags liegt das Thier ruhig im Käfig,

genieſst das ihm dargebotene Futter nicht, ſondern trinkt nur; iſt ein wenig apathiſch. — Wenn man es anrührt, giebt es ein Gewimmer von ſich; aus dem Käfig herausgelaſſen läuft das Thier, iſt aber matt. Die Athmung weiſt jetzt nichts Abnormes auf. — Um 8 Uhr Abends iſt das Thier noch mehr apathiſch; aus dem Käfig gezogen, läuft es nicht mehr, ſondern liegt. Auf die Füſse geſtellt, legt es ſich ſogleich nieder. — Es trinkt nur. — In der Nacht iſt der Tod eingetreten. — Die Section am folgenden Tage um 10 Uhr. — Die Todtenſtarre iſt ſehr ſtark ausgeprägt. Bei der Eröffnung der Bruſthöhle collabiren die Lungen ſtark. Herzbeutel leer. Ecchymoſen am Herzen nirgends vorhanden. Das rechte Herz ſchlaff, angefüllt mit ſchwarzem, flüſſigem Blut — ohne Gerinnſel. Der linke Ventrikel iſt faſt leer. Auf den Herzklappen bemerkt man ſulzige Infiltrationen. Die Lungen zeigen an einigen Stellen ſubpleurale Ecchymoſen, ſie ſind von mäſsigem Blutgehalte. An der Schleimhaut der Trachea ſieht man eine leichte Gefäſsinjection, ſie iſt mit Schaum bedeckt. Milz von mittlerem Blutgehalte, zeigt nichts Abweichendes. — Die Nieren normal. Die Harnblaſe iſt von gelblichem klarem Inhalt gefüllt, die Schleimhaut derſelben zeigt unbedeutende Ecchymoſen. Auf der Schleimhaut des Magens ſieht man ſtarke Blutextravaſate. Im Duodenum ſieht man punctförmige Ecchymoſen. In Jejunum ſind ſie in ſehr geringer Zahl, im Ileum dagegen ſehr zahlreich und werden zum Dickdarm hin immer gröſser. Beſonders groſse Ecchymoſen befinden ſich im Rectum. Die Meſenterialdrüſen ſind vergröſsert, auſser der dunkelröthlichen Farbe zeigen ſie Ecchymoſen. — Die Leber iſt blutreich; die Gallenblaſe iſt mit flüſſiger, goldgelber Galle gefüllt.

Nr. VI. Einem Kater, Gewicht 2050 Grm., wurden um 6 Uhr 10 Minuten Nachmittags in die rechte Vena jugularis 0,004 Sapotoxin in 2 Ccm. Waſſer injicirt. — Der Tod erfolgt in der Nacht. Section am nächſten Tage ergab im Weſentlichen denſelben Befund, wie im Protocoll Nr. V.

Nr. VII. Einem Hofhunde von 12,320 Grm. Gewicht, wurden in die Hautvene des rechten Fuſses 0,024 Grm. Sapotoxin zu 6 Ccm. Waſſer injicirt. Die Injection fand um 4 Uhr Nachmittags ſtatt und dauerte 3 Minuten. Die Aufregung des Hundes während der Injection legte ſich gleich nach derſelben. Um 6 Uhr Nachmittags liegt der Hund ſtill und zeigt keine wahrnehmbaren Veränderungen. Um 8 Uhr Nachmittags iſt der Hund abgeſchlagen und deprimirt, hört nicht auf den Ruf, erhebt ſich nicht und friſst nicht. Nachts crepirt er. — Die Section fand um 9 Uhr folgenden Tages ſtatt und ergab folgende Reſultate: Das Herz von normaler Gröſse, der rechte Ventrikel ſtrotzend mit flüſſigem, dunklem Blut gefüllt; der linke enthält nur einige Tropfen. Das Endocard iſt beiderſeits getrübt. Links an der Aorten-, wie auch an der Bicuspidalklappe ſind Zeichen einer friſchen fibrinöſen Endocarditis. Auf dem Endocard zerſtreut, ſowie auch in der Subſtanz der Klappen befinden ſich erbſengroſse Ecchymoſen. Rechts — derſelbe Befund, nur iſt die Ecchymoſirung eine bei weitem geringere. Auch auf der Aufsenſeite des Herzen, im sulcus transverſus, hier und da linſengroſse Ecchymoſen. Die Herzgefäſse ſchwach gefüllt. Das Herzfleiſch von normaler Farbe und Conſiſtenz; an der Aorta nichts Abweichendes. — Die Lungen. — Die Farbe der oberen Lappen blaſsroſa, ſtark kiſſenartig aufgetrieben; die unteren von braunrother Farbe und normaler Conſiſtenz. Auf dem Durchſchnitt zei-

gen die oberen Lappen vollſtändige Blutleere, die unteren — geringeren Blutgehalt.

Die Bronchialſchleimhaut unverändert, mit nur geringer Menge zähen Schleims bedeckt. Lungengefäſse mit wenig flüſſigem Blute gefüllt. Die Schleimhaut der Trachea glänzend, ohne fremden Inhalt, zeigt ausgedehnte capilläre Injectionen, beſonders zur Bifurcationsſtelle hin. Milz normal. Die beiden Nieren etwas groſs. Kapſel glänzend, leicht abziehbar. Auf dem Durchſchnitt quillt eine Menge flüſſigen Blutes hervor; die Medullaris undeutlich differenzirbar von der Corticalis, von dunkelbraunrother Farbe. Die Corticalis deutlich geſtreift. — Harnblaſe — ſtark contrahirt, enthält einige Tropfen einer rahmigen Flüſſigkeit; die Schleimhaut ſtark in Falten gelegt, auf der Höhe derſelben ſtarke Injection und Ecchymoſen. Magen ſtark contrahirt, enthält geringe Mengen einer ſtark ſchaumigen, gelbbräunlichen, ſchleimigen Flüſſigkeit, welcher ganz unverdaute Speiſetheile beigemengt ſind. Die Schleimhaut von bräunlicher Verfärbung und ſtellenweiſe auf der Höhe der Falten ecchymoſirt. Der Darm contrahirt. Das Duodenum und Jejunum ödematös geſchwellt, mit einer ſchmierigen, gelblich verfärbten, ſtellenweiſe ſulzigen Maſſe bedeckt. Das Ileum zeigt im Ganzen denſelben Befund, nur iſt der Inhalt im oberen Abſchnitt mehr röthlich gefärbt. In allen oben beſchriebenen Theilen des Darms ausgebreitete punctförmige Ecchymoſirung, welche theils in der Axenrichtung des Darms angeordnet, theils zerſtreut angetroffen wird. Im unterſten Abſchnitt des Ileum iſt der Befund im Allgemeinen weit weniger ausgeſprochen. Schleimhaut des Coecums diffus geröthet, ecchymoſirt und mit geſchwellten Follikeln beſetzt.

Der Dickdarm zeigt neben einer ödematöſen Durchtränkung und einem ſchmierigen Belag eine in Parallellinien

der Richtung der Längsaxe des Darms gelegene Ecchymosenbildung, welche das Rectum faſt vollſtändig frei läſst. Leber von normaler Gröſse, dunkelbraunroth, groſsem Blutgehalt. Läppchenzeichnuug undeutlich. Gallenblaſe mit etwas dünnflüſſiger, goldgelber Galle gefüllt. Die groſsen Gefäſse ſtark gefüllt, mit dünnflüſſigem, dunklem Blute, welche ſelbſt in den feinſten Verzweigungen ſichtbar ſind. Intima normal. Im Kehlkopf und Rachen feinblaſiger, mit groſsen Blaſen untermiſchter Schaum. Der Kehlkopfdeckel, ſowie die Schleimhaut des Kehlkopfes von diffuſer capillärer Injection. Im Rachen und Laryx etwas Heu. Die Mandeln von normaler Gröſse. Die mikroskopiſche Unterſuchung des Harnes ergiebt in demſelben eine groſse Menge von Eiterkörperchen und Spermatozoiden. Der Darminhalt beſteht, mikroskopiſch unterſucht, aus einer groſsen Menge ſchollenartig abgeſtoſsenen Epithels, ſo daſs oft eine ganze Zotte abgeſtoſsen iſt.

Nr. VIII. Einer groſsen Katze, 2980 Grm. ſchwer, wurden um 12 Uhr 15 Minuten in die linke Vena jugularis 0,004 Sapotoxin in 2 Ccm. Wasser injicirt. Am Abend ſelbigen Tages frisst die Katze nicht mehr und iſt apathiſch. Am Morgen des nächſten Tages lebt die Katze noch, iſt aber ſehr ſchwach und hinfällig, liegt beſtändig und fällt, auf die Füſse geſtellt, hin. Um 3 Uhr Nachmittags liegt die Katze wie todt und reagirt faſt gar nicht mehr auf Reize. Um 3 Uhr Nachmittags iſt ſie todt. Die Section erfolgt ſogleich. Das rechte Herz iſt mit dunklem, flüſſigem Blut erfüllt, das linke enthält nur ſehr minimale Mengen. Ecchymoſen an dem Herzen und Veränderungen an den Klappen finden ſich nicht vor. Die Lungen ſind ein wenig aufgebläht, an einigen Stellen derſelben Ecchymoſen. Darmin-

halt flüffig und bluthaltig. Die Schleimhaut des Darmtractus zeigt überall ftarke Ecchymofen, mit Ausnahme des Duodenums. Die Mefenterialdrüfen find vergröfsert und zeigen unbedeutende Hämorrhagien. Milz, Niere und Harnblafe find normal. Die Magenfchleimhaut hyperämifch, aber keine Hämorrhagie. Leber blutreich.

Nr. IX. Einem grofsen Hunde, Gewicht 28450 Grm., wurden in die Hautvene des linken Fufses 0,028 Sapotoxin um 12 Uhr injicirt. Tod in der Nacht. Am Morgen Section. Herzbeutel leer. Der rechte Ventrikel fchlaff, der linke contrahirt. Unter dem visceralen Blatte des Pericards zahlreiche Hämorrhagien von beträchtlicher Gröfse, befonders an der Spitze und an den Sulci longitud. gelegen. Das rechte Herz mit dunklem Blute gefüllt, dem einige fchlaffe, fchwarze Gerinnfel beigemifcht find. Das linke Herz enthält eine geringe Quantität flüffigen, theerartigen Blutes. Das Endocard, fpiegelnd unter demfelben Suffuffionen. Valvula tricuspidalis fibrös fulzig infiltrirt. Auch an der Bicuspidalis eine folche Veränderung, aber fchwächer ausgefprochen. An den Pulmonal- und Aortenklappen geringe, gleichartige Veränderungen. Das Herzfleifch von ftarken Hämorrhagien durchfetzt. Die Spitze der linken Lunge anaemifch und emphysematös, der übrige Theil der linken Lunge ftark hyperämifch und emphyfematös. Die rechte Lunge zeigt denfelben Befund, aber fchwächer ausgeprägt. Die Schleimhaut der Trachea und der Bronchien ftark injicirt. Die Injection zeigt die Gefäfsramificationen fehr deutlich. Die Milz normal. Die Nieren find blutreich. Die Harnblafe enthält gelblichen, trüben Urin, die Schleimhaut zeigt kleine Hämorrhagien. Der Magen ift aufsen von braunröthlicher Farbe, die Gefäfse der Serofa injicirt, die Schleimhaut des Magens

verdickt, von bläulich rothbrauner Farbe. Mageninhalt nur gering, flüffig und blutig. Die Mefenterialdrüfen vergröfsert und hyperämifch. Das Pankreas zeigt zahlreiche Hämorrhagien Im Darm gelblichrother flüffiger Brei. Die Schleimhaut des Duodenums von kleinen Ecchymofen durchfetzt. Im Jejenum zahlreiche Hämorrhagien von verfchiedener Gröfse. Im Ileum derfelbe Befund. Auf der Serofa der Gedärme find die Gefäfse deutlich injicirt, ftellenweife fehr ftark. Die Leber ift von normaler Gröfse; der rechte Lappen von gelblichbrauner Farbe, auf dem Querfchnitt dunkelbraun. Der linke Lappen ift von dunkelbrauner Farbe und ftark hyperämifch.

Nr. X. Einer kleinen Hündin, Gewicht 3600 Gr. wurde in die rechte Vena jugularis um 11 Uhr 0,003 Grm. Sapotoxin injicirt. Das Thier lebte 5 Tage. In den erften Tagen frafs es noch, doch wenig, in der letzten Zeit aber nichts, wobei es fehr fchwach und abgefchlagen war. Der Tod erfolgte am 5. Tage in der Nacht. Am Morgen des nächften Tages fand die Section ftatt. Das rechte Herz fchlaff, enthält eine ziemlich grofse Quantität flüffigen, dunklen Blutes und fefte weifsliche Fibrinniederfchläge, die fehr feft fitzen und kaum zu entfernen find. Das linke Herz ift mit geringerer Quantität flüffigen Blutes gefüllt. Das Pericard und Endocard fpiegelnd, glänzend. Die Klappen zeigen fulzige Infiltrationen, aber nur geringeren Grades. Zwifchen den einzelnen Zipfeln der Tricuspidalis fitzen fehr feft alte fibrinöfe Neubildungen. Die beiden Lungen normal. Trachea und Bronchien zeigen keine Veränderung. Grofses Netz — nichts Abnormes. Die Darmfchlingen zeigen von aufsen etwas gröfsere Gefäfsfülle. Pankreas ift etwas hämorrhagifch. Die Mefenterialdrüfen

angeſchwollen, ſonſt keine Veränderung. Der Mageninhalt iſt flüſſig, blutig gefärbt. Die Schleimhaut des Magens zeigt längs den Falten ſehr zahlreiche Ecchymoſen. Der Darminhalt iſt faſt überall blutig; die Schleimhaut des Darms zeigt ſehr zahlreiche Hämorrhagien, welche beſonders in der Gegend der Bauchiniſchen Klappe und im Rectum ſtark ausgeprägt ſind, doch auch in anderen Theilen des Darmtractus vorhanden ſind, aber viel geringer. Die Harnblaſe iſt ſehr ſtark gefüllt mit flüſſigem, hellem Harn, die Schleimhaut normal. Die Nieren, Milz und Leber zeigen keine Veränderungen.

Nr. XI. Um 1 Uhr wurden einem Hunde, Gewicht 18500 Grm, 0,0135 Grm. Sapotoxin in 4½ ccm Waſſer gelöſt, in die Hautvene des rechten Fuſses injicirt. Um ½3 Uhr hat der Hund ſehr ſtarkes Erbrechen; zuerſt folgten harte Maſſen, dann eine dünne, gallig gefärbte Flüſſigkeit. Das Erbrechen erfolgte unter ſehr ſtarken Anſtrengungen. Der Stuhl iſt dünnflüſſig und gelblich gefärbt. Gegen 4 Uhr wieder 3 Mal Erbrechen von zähen, ſchaumigen, ſchleimigen Maſſen. Der Hund iſt am Abend ſchwach und liegt ruhig. In der Nacht iſt er todt. Section um 10 Uhr des nächſten Tages Das Herz von normaler Gröſse. Das rechte ſchlaff, das linke contrahirt. Unter dem Pericardium viscerale ſieht man in dem Sulcus transverſus kleine Hämorrhagien. Das rechte Herz enthält eine groſse Menge ſchwarzen dünnflüſſigen Blutes, das linke nur wenig. Die Herzklappen verdickt durch eine ſulzige, fibrinöſe Infiltration, beſonders ſtark iſt dieſelbe an der Tricuspidalis ausgeprägt. — Das Endocard iſt glänzend, unter demſelben, in dem Herzfleiſche, zahlreiche kleine Ecchymoſen. Die Herzvenen ſind ſehr ſtark mit Blut gefüllt. Die Lungen ſind überall lufthaltig, von normaler

Gröfse; an der rechten Lunge befindet fich eine etwa dreikopekengrofse, die Dicke der Lunge durchfetzende Hämorrhagie. Die Trachea und die Bronchien zeigen eine feine Gefäfsinjection. Die Gefäfse der Eingeweide find von aufsen ziemlich ftark injicirt. Die Mefenterialdrüfen angefchwollen und dunkel-roth gefärbt. Der Magen ift fehr ftark durch Gas aufgetrieben, enthält nur eine geringe Menge gallig gefärbter Flüffigkeit. Die Magenfchleimhaut ift ziemlich ftark hyperämifch und zeigt an einzelnen Stellen Hämorrhagien. Am Ileum, befonders am unteren Theil fieht man zahlreiche Ecchymofen; diefelben finden fich auch in der Gegend der Bauchinifchen Klappe und im Rectum längs den Falten. Solche Ecchymofen find auch im Jejunum zerftreut, aber in geringerer Zahl. Der Darminhalt ift flüffig und gallig gefärbt.

Milz, Leber und Pankreas weifen nichts Befonderes auf. Die Nieren zeigen in der Corticalfubftanz kleine Hämorrhagien, diefelben auch in der Harnblafe. Der Harn ift dünn und gelblich gefärbt.

Nr. XII. Einem kleinen Hunde, Gewicht 4500 Grm wurden in die rechte Vena jugularis um 5 Uhr 45 Minuten Nachm. 0,00225 Sapotoxin injicirt. Während der ganzen Zeit der Injection, wimmert und zappelt der Hund fehr; nach der Injection ift er ruhig. Im Verlauf diefes Tages ift das Thier munter, fpringt herum, frifst und trinkt gut und zeigt keine krankhaften Erfcheinungen. Am darauffolgenden Tage frifst der Hund gut und zeigt ein munteres Ausfehen. Am Nachmittag deffelben Tages ift er fchon etwas traurig. Seine Augen thränen und find getrübt. Er nimmt das ihm dargebotene Futter ungern. Am Morgen des dritten Tages ift der Hund fchon ganz traurig, liegt ruhig im Käfig, hört nicht mehr auf den Zuruf, frifst

und trinkt nichts. Um 11 Uhr felbigen Tages erfchien der Eigenthümer des Hundes und nahm ihn mit fich nach Haufe. Um 3 Uhr felbigen Tages trug er ihn ins hiefige Veterinairinftitut, wo heftiger Collaps und eine eitrige Entzündung der Cornea und Conjunctiva constatirt wurden. Zur Anregung wurde dem Hunde Campher injicirt, aber ohne Erfolg. Am Abend diefes Tages war er todt. Eine Section konnte nicht vorgenommen werden, da der Eigenthümer des Hundes es nicht geftattete.

Nr. XIII. Einer kleinen Katze, Gewicht 2020 Grm , wurde in die Vena jugularis 0,001 Grm. Sapotoxin um 12 Uhr 25 Minuten injicirt. An diefem Tage zeigte die Katze keine krankhaften Veränderungen und frafs gern. Am anderen Tage war an ihr auch nichts Befonderes zu bemerken. Am tritten Tage ift die Katze etwas traurig und frifst ungern. Am Morgen des vierten Tages findet man fie todt. Die Section ergab nur unbedeutende Ecchymofe im Dünndarm, die übrigen Organe waren unverändert.

Nr. XIV. Einem Kater, Gewicht 3210 grm., wurde in die rechte Vena jugularis um 4 Uhr Nachmittags 0,001 grm. Sapotoxin injicirt. Das Thier wurde 4 Tage beobachtet und zeigte keinen veränderten Zuftand. — Der Tod trat nicht ein.

Nr. XV. Einem Kater, Gewicht 3210 grm., wurden in die rechte Vena jugularis um 1 Uhr 0,005 Saponin von Merck injicirt. Um 4 Uhr Nachmittags ift das Thier todt. Vor dem Tode Lähmung der Extremitäten und fehr angeftrengte Athembewegungen. Die Athempaufen wurden immer gröfser und gröfser — fchliefslich ftellte fich der Tod ein.

Section ergab Folgendes:

Das Herz rechts mit dunklem, flüssigem Blut überfüllt, links fast leer. Im Herzfleisch sehr grosse Hämorrhagien. An der Lungenoberfläche einzelne kleine Ecchymosen. In dem ganzen Darmtractus und im Magen sieht man überall Hämorrhagien. Die Mesenterialdrüsen vergrössert und dunkelroth gefärbt. Milz, Nieren, Harnblase zeigen nichts Abweichendes.

Nr XVI. Einem Hunde, Gewicht 3600 grm., wurden um 1 Uhr Nachmittags in die Vena jugularis 0,006 grm. Sapotoxin, aus dem Merck'schen Saponin dargestellt, injicirt. Um 1 Uhr Nachmittags ist der Hund traurig und frisst nicht. Am Morgen des nächsten Tages fand man den Hund todt. Bei der Eröffnung der Bauchhöhle ergiesst sich aus derselben eine grosse Menge blutiger Flüssigkeit. Die Brusthöhle leer. Lungen zeigen an einzelnen Stellen Hämorrhagien. Am Herzen keine Ecchymosen vorhanden. Die Herzvenen stark injicirt. Das rechte Herz mit flüssigem dunklem Blut gefüllt, das linke fast leer. An den Herzklappen sieht man eine deutliche sulzige Infiltration. Die Milz ist blutreich. Die Nieren zeigen unter dem Kapsel kleine Hämorrhagien. Die Harnblase ist contrahirt, enthält keinen Urin; seine Schleimhaut normal. Die Serosa des Magens zeigt an einzelnen Stellen grosse Hämorrhagien; dieselben, aber nur unbedeutend, finden sich auch im Pankreas und im grossen Netz. Die Schleimhaut des Magens zeigt eine rothe Verfärbung. Die Mesenterialdrüsen sind vergrössert und hämorrhagisch. Im ganzen Darmtractus sieht man punctförmige Ecchymosen zerstreut. Im Rectum sind sie sehr stark und in der Längsaxe angeordnet. Leber blutreich.

Nr. XVII. Einem Hunde, Gewicht 5400 grm., wurden um 6 Uhr Nachmittags in die rechte Vena jugularis 0,05 grm. Sapotoxin in 5 Ccm. Waſſer injicirt, nachdem dieſes eine Stunde lang mit Barythydrat gekocht worden und letzteres darauf entfernt wurde. An dieſem Tage zeigt der Hund nichts Beſonderes. Am Morgen des nächſten Tages iſt der Hund traurig und friſst nicht. Um 5 Uhr Nachmittags iſt der Hund todt.

Die Section gleich nach dem Tode ergab Folgendes:

Das Herz iſt mit dunklem, vollkommen flüſſigem Blut überfüllt, beſonders rechts, an demſelben keine Ecchymoſen. Die Lungen zeigen nichts Abweichendes. Milz, Nieren, Pankreas und Leber ſind normal. Die Magenſchleimhaut iſt röthlich gefärbt. Im oberen Theil des Jejunum ſieht man einzelne kleine Hämorrhagien; im Ileum dieſelben nicht vorhanden. Ileocöcalklappe frei. Im Rectum längs den Falten ſtarke Ecchymoſen. Blaſe enthält gelblich gefärbten, klaren Urin; die Schleimhaut der Harnblaſe iſt ziemlich ſtark injicirt. Die Trachea zeigt feine Gefäſsinjection.

Nr. XVIII. Einer Katze, Gewicht 3500, wurden in die Vena jugularis dextra um 1 Uhr Nachmittags 0,035 Grm. Sapotoxin injicirt, nachdem dieſes $3^1/_2$ Stunden lang mit Barythydrat ſehr ſtark und mehrere Mal, ſogar bis zur Trockne gekocht und letzteres darauf entfernt wurde. Die Katze wurde mehrere Tage beobachtet, zeigte in ihrem Zuſtande keine Veränderung und blieb am Leben.

Nr. XIX. Einer Katze, 2200 Grm. ſchwer wurden, um 10 Uhr Morgens in die Vena jugularis dextra 0,009 Grm. Sapotoxin injicirt, nachdem dieſes etwa 2 Stunden lang

mit Natronlauge ſehr ſtark gekocht und letztere durch Salzſäure neutraliſirt worden war. Die Katze blieb vollſtändig geſund.

Nr. XX. Einem Kater, Gewicht 2600 Grm., wurde um $12^1/_2$ Uhr Mittags in die Vena jugularis 0,01 Grm. Sapotoxin injicirt, nachdem dieſes $1^1/_2$ Stunden lang ſtark gekocht war. Am Abend dieſes Tages iſt das Thier ſchon traurig und friſst nicht. Am Morgen des nächſten Tages iſt es todt. Die gleich nach dem Tode vorgenommene Section ergab nur unbedeutende Hämorrhagien in dem Darmtractus und in dem groſsen Netz, ſonſt keine Veränderungen.

Nr. XXI. Einer Katze, Gewicht 2650 Grm. wurden um $4^1/_2$ Uhr Nachmittags in die rechte Vena jugularis 0,006 Saponin von Chriſtophſohn, welches nach der Barytmethode dargeſtellt worden war, injicirt. Die Katze wurde 5 Tage beobachtet und blieb ganz geſund.

Nr. XXII. Der in XVIII. bezeichneten Katze wurden in die Vena jugularis ſiniſtra 0,012 Grm. Saponin von Chriſtophſohn injicirt. Die Katze iſt vollſtändig geſund geblieben.

Nr. XXIII. Der in XIX verzeichneten Katze wurden in die linke Vena jugularis 0,028 Lactoſin injicirt. Die Katze war die ganze beobachtete Zeit geſund und blieb am Leben.

Subcutane Injection.

Nr. XXIV. Einer Katze, Gewicht 2030 Grm., wurden am 20/IV. um 5 Uhr Abends 0,006 Grm. Sapotoxin am Rücken unter die Haut injicirt. 21/IV. Die Katze iſt trau-

rig und matt, frifst ungern. Die Injectionsftelle ift empfindlich, fonft keine Veränderung. 22/IV. Die injicirte Stelle ift äufserft fchmerzhaft. Die Katze frifst nicht und liegt ftill im Käfig.

23./IV. Status idem.

24./IV. An der Injectionsftelle fühlt man eine leichte Fluctuation, die Schmerzen find fehr heftig. Die Katze frifst nicht und magert fehr fchnell ab.

25./IV. Das Thier ift fehr ftark abgemagert, liegt ganz matt und hinfällig im Käfig und ift reactionslos. Gegen Abend diefes Tages ift es tod.

Section: Paniculus adipofus ganz gefchwunden. An der Injectionsftelle befindet fich ein etwa Handteller grofser Abfcefs. Das rechte Herz fchlaff, das linke contrahirt. Das Herz enthält aufser dem flüffigen Blute noch einzelne feffe, weifse Gerinnfel. Im Dünn- und Dickdarm einzelne kleine Hämorrhagien. Die Leber ift blutreich. Andere Organe zeigen keine Veränderungen.

Versuche mit stomachaler Application.

Nr. XXV. Einem grossen Hunde wurde am 20/V in den Magen Extractum alcoholicum Corticis Quillajae in Pillenform eingeführt. — Die Einführung war sehr schwer, da der Hund die Pillen sogleich ausspie. — Doch gelangten ungeachtet dessen einige Pillen in den Magen. — Nach etwa 5 Minuten erfolgte Erbrechen grosser Mengen schaumigen Schleims und anderen Mageninhalts Das Erbrechen wiederholte sich mehrere Mal. — Nachdem das Erbrechen aufgehört hatte, wurde dem Hunde ein Klystir aus starkem Decoctum Corticis Quillajae verabfolgt. Nach 5 Minuten Entleerung fester Kothmassen. Das Thier hat starken Tenesmus. Es entleeren sich mehrere Stühle.

2/V. Der Hund ist traurig, frisst nicht, trinkt nur viel und hat mehrere Mal erbrochen. Aus den Augen fliesst Eiter, aus dem Munde Speichel. Die Nasenschleimhaut scheint gereizt, da der Hund fortwährend schnuppert und die Nase an Gegenständen reibt.

22/V. Status indem.

23/V. Der Hund ist schon etwas munterer, hat ein wenig gefressen, die Reizung der Nasenschleimhaut und die Conjunctivitis bestehen noch fort.

24/V. Der Zustand des Hundes ist bedeutend besser. Er frisst gut Aus den Augen fliesst nicht mehr so viel Eiter und die Reizung der Nasenschleimhaut ist geringer.

28/V. Der Hund ist wieder vollständig gesund.

Nr. XXVI. Einem Hunde 4560 Grm. schwer, wurden am 8/V um 4 Uhr Abends Decoctum Corticis Quillajae 200 Grm. durch ein Katheter in den Magen eingeführt. Der Hund erbrach sogleich den grössten Theil. Das Erbrechen erfolgte an diesem Tage noch mehrere Mal.

9./V. Der Hund ist munter, frisst das ihm dargebotene Futter gern, hat kein Erbrechen und zeigt überhaupt keine krankhaften Veränderungen.

10./V. Der Hund ist traurig, liegt still im Käfig und frisst nicht. — Aus den Augen fliesst etwas Eiter.

11./V. Die Mattigkeit und Abgeschlagenheit sind noch stärker ausgeprägt. Auch die eitrige Conjunctivitis ist so stark, dass die Augenlider fast völlig verklebt sind.

12./V. Status idem. — In der Nacht ist der Hund todt.

Section: Im Herzen flüssiges, dunkles Blut; ausserdem findet man an den Herzklappen weisse sehr fest adhärente Gerinnsel. Die Klappen zeigen eine leichte sulzige Infiltration. Ecchymosen am Herzen nirgends vorhanden. — Lungen normal. — Magenschleimhaut sehr stark geröthet. Im Darmtractus einzelne zerstreute Ecchymosen, welche besonders stark an der Ileocoecalklappe und im unteren Theil des Rectums sind. — Andere Organe zeigen keine Veränderungen.

Nr. XXVII. Einem mittelgrossen Hasen wurden am 2./VII. in den Magen durch ein Katheter 0,39 Sapotoxin eingeführt. — Nach der Einführung zeigt der Hase keine Veränderung.

3./VII. Der Hase frisst Gras gern und trinkt. — Sein Zustand ist derselbe, wie vor der Einführung. — Er hat auch ein wenig festen Koth entleert, aber keinen Tropfen Urin.

4./VII. Status idem.

5/VII. Der Hase ist vollkommen gesund, frisst und trinkt sehr gern. — Es werden ihm wieder 0,814 Sapotoxin in den Magen durch ein Katheter eingeführt.

Mehrere Tage wird der Hase beobachtet, aber sein Zustand bleibt ganz unverändert — normal. — Nach einigen Tagen werden demselben Hasen 0,12 Grm. Sapotoxin, in 3 Ccm. Wasser gelöst, in die Vena jugularis eingeführt. — Etwa eine Minute nach der Injection stellen sich Krämpfe ein, Harn wird gelassen, Athem sistirt. Tod.

Section: Herz beiderseits schlaff und besonders rechts mit dünnflüssigem, dunklem Blut erfüllt. — Die Herzvenen stark injicirt. — Lungen zeigen an einzelnen Stellen Ecchymosen. In der Trachea und Bronchien sieht man feine Gefässinjection. Harnblase ist sehr stark ausgedehnt und mit vollkommen klarem, flüssigem Urin gefüllt. — Derselbe erhält durch Zusatz von concentrirter Schwefelsäure eine deutliche Saponinreaction. — Magen und Gedärme mit breiigen Massen gefüllt — zeigen keine Veränderungen. — Leber blutreich. Die übrigen Organe sind unverändert.

Blutdruckversuch.

Nr. XXVIII. Hund von 4500 Grm. — Die rechte Carotis steht mit dem Manometer in Verbindung. Die Venacanüle in die rechte Vena jugularis eingebunden. — Der Hund bekommt in verschiedenen Zwischenräumen eine Spritze von 3% Sapotoxinlösung.

Zeit.	Menge des injicirten Saponotoxins.	Puls in der Minute.	Blutdruck.	Bemerkungen.
12h 23″		60	90	
» 25″	1 Spritze	60	90	
» 28″		52	90	
» 29″		48	80	Puls unregelmässig
» 30″		52	80	und klein.
» 31″	1 Spritze	52	80	
» 33″		52	80	
» 35″		60	70—80	
» 36″	1 Spritze	60	70—80	
» 38″		52	70—80	
» 39″	1 Spritze	52	70	
» 41″		80	60—70	Puls sehr klein, faden-
» 43″		52	60—70	förmig.
» 44″	1 Spritze	48	60—70	
» 49″	1 Spritze	52	60—70	
» 54″		48	70—80	
» 58″		48	80	Puls ist aussetzend,
1h 2″	1 Spritze	68	80—90	unregelmässig.
» 5″		52	70—80	
» 10″		48	70—80	Puls ist kaum fühlbar.
» 13″	1 Spritze	60	70—80	
» 17″		80	70—80	
» 22″	1 Spritze	60	70—80	
» 33″	1 Spritze	58	70—80	
» 37″		54	50—60	
» 42″		56	50—60	
» 50″		76	40—50	
» 53″		68	30—40	
» 55″		70	30—40	
2h		76	30—40	

Um 3 Uhr 50 Minuten wurden die Carotis und die Vena jugularis unterbunden und der Hund vom Operationstisch entfernt. — Das Thier kann nicht stehen, die Athembewegungen sind sehr erschwert. — Um 3 Uhr 60 Minuten sind die Extremitäten ganz steif, so dass man sie fast gar nicht biegen kann. — Puls kaum fühlbar; Herzschlag — unregelmässig, pochend.

Um 4 Uhr ist der Herzschlag 132 in der Minute Die Athembewegungen sind äusserst erschwert, die Inspirationen sehr tief. — In den vorderen Extremitäten klonische Krämpfe. Um 4 Uhr 10 Minuten sind in den Extremitäten die Krämpfe zeitweise äusserst stark. Die Athmung stockt zuweilen, dann beginnt sie wieder. Die Athempause dauert etwa ½ Minute. Die Pausen werden immer grösser, die Krämpfe nehmen an Intensität zu. Um 4 Uhr 50 Minuten reagirt die Pupille nicht mehr; man kann das Thier mit der Nadel stechen, es erfolgt keine Reaction. Die Athmung sistirt schliesslich ganz, das Herz macht aber einzelne Bewegungen. Tod.

Section: Die Herzvenen sind sehr stark gefüllt, das Pericard glänzend, zeigt an mehreren Stellen verschieden grosse Ecchymosen. Das rechte Herz schlaff, enthält ziemlich grosse Mengen flüssigen, dunklen Blutes, welchem einige Blutgerinnsel beigemischt sind. Das linke Herz contrahirt, enthält nur geringe Quantität ganz flüssigen Blutes. Das Endocard ist spiegelnd, nur an den Klappen befinden sich zahlreiche sulzige, knötchenartige Infiltrationen. Unter dem Endocard sieht man grosse Hämorrhagien, welche die ganze Dicke des Herzfleisches durchsetzen. Die Lungen zeigen keine besonderen Veränderungen. In der Trachea und Bronchien feine Gefässinjection. Die Blutgefässe der Serosa des Darmtractus sind sehr stark injicirt. Auch sieht man

eine solche Injection im grossen Netz und Mesenterium. Die Mesenterialdrüsen hyperämisch und angeschwollen. Milz blutreich. Nieren normal. Harnblase contrahirt, enthält keinen Urin. Die Schleimhaut derselben zeigt mehrere kleine Ecchymosen. Der Magen ist mit fester, etwas faseriger Masse angefüllt; auf der Höhe der Falten desselben zahlreiche Ecchymosen. Pankreas zeigt an einer Stelle eine etwa fünfkopekengrosse Hämorrhagie und ist sehr stark hyperämisch. In Duodenum, Jejunum und Ileum sind die Hämorrhagien so stark, dass die ganze Schleimhaut roth erscheint. Ausserdem ist die Schleimhaut etwas oedematös angeschwollen. Das Rectum ist mit festen Kothmassen gefüllt, zeigt zahlreiche Ecchymosen. Der übrige Darminhalt ist breiig und von grünlichgelber Farbe. Leber gross, von ganz dunkler Farbe, grossem Blutgehalte. Die Läppchenzeichnung verwischt.

Subcutane Vergiftung von Fröschen.

Nr XXIX. Einem mittelgrossen Frosch wurden um 3 Uhr 5 Minuten 0,02 Grm. Sapotoxin in 4 ccm. Wasser gelöst, unter die Haut des Rückens injicirt. Während des Injicirens ist der Frosch sehr unruhig, bemüht sich loszureissen und schreit. Unter eine Glasglocke gesetzt, wirft er sich unruhig hin und her, beruhigt sich zuletzt und sitzt ruhig da. Nach 3 Minuten reagirt der Frosch beim Kneifen in den Rücken nicht, dagegen ruft das Kneifen an den Extremitäten heftige Sprünge hervor. Legt man den Frosch auf den Rücken, so kehrt er nur langsam in seine frühere Lage zurück. Um 3 Uhr

40 Minuten sind Bewegung und Empfindung vollkommen verschwunden. Dem Frosch wird die Brusthöhle und der Herzbeutel eröffnet. Das Herz arbeitet schwach. Um 3 Uhr 50 Min. steht das Herz still in der Diastole. Bei der Application eines starken electrischen Stromes contrahiren sich die Muskel der vorderen und hinteren Extremitäten.

Section giebt keine besonderen Veränderungen.

Nr. XXX. Einem mittelgrossen Frosch wurden um 11 Uhr 50 Minuten 0,02 Grm. Quillajasäure subcutan in den Rücken injicirt. Um 12 Uhr 55 Min. wendet sich der Frosch, wenn man ihn auf den Rücken legt, nicht mehr um. Die Empfindlichkeit der Rückenhaut ist geschwunden, beim Kneifen an den Extremitäten erfolgt ein schwaches Zucken. Bauchathmen ist nicht vorhanden. Der Frosch wird gefenstert. Die Herzcontractionen sind schwach, aber rhythmisch, 32 in der Minute. Um 1 Uhr 30 Minuten steht das Herz still in der Diastole.

Section: Hyperämie der Gedärme, sonst keine Veränderungen.

Nr. XXXI. Einem mittelstarken Frosch wurde eine subcutane Injection von 0,02 Grm. Saponin von Merck um 3 Uhr Nachm. in die Rückenhaut gemacht. Um 4 Uhr 6 Minuten wendet sich der Frosch, auf den Rücken gelegt, nicht mehr um. Bauchathmen fehlt. Der Frosch macht keine activen Bewegungen. Die Empfindlichkeit der Rückenhaut ist geschwunden, an den Extremitäten aber noch schwach erhalten. Der Frosch wird gefenstert. Herzcontractionen sind schwach, nur 15 in der Minute. Nach einigen Schlägen erfolgt eine lange Pause.

Nr. XXXII. 5 Minuten vor 12 Uhr Mittags wurden einem mittelgrossen Frosch 0,02 Grm. Christophsohn'schen Saponins unter die Haut des Rückens injicirt. Nach 7 Minuten keine wahrnehmbare Veränderung weder der Motilität noch Sensibilität. Um 12 Uhr 20 Minuten ist die Motilität schon geringer, auch die Sensibilität ist vermindert, an der Rückenhaut ist letztere vollkommen geschwunden. Um 12 Uhr 30 Min. ist die Beweglichkeit noch geringer, dabei sind die vorderen Extremitäten ganz gelähmt; an den hinteren ist die Beweglichkeit erhalten, am linken Bein mehr als am rechten. Um 1 Uhr ist die Motilität ganz verschwunden. Um 2 Uhr Tod.

Section giebt negatives Resultat.

Nr. XXXIII. Einem mittelstarken Frosch wird um 6 Uhr 30 Minuten Nachmittags die Brusthöhle und der Herzbeutel vorsichtig eröffnet. Um 6 Uhr 30 Minuten beträgt die Zahl der Herzcontractionen 74 in der Minute. Um 6 Uhr 40 Minuten werden unter die Rückenhaut 0,04 Sapotoxin injicirt. Um 6 Uhr 45 Minuten ergiebt das Herz nur 29 Schläge in der Minute, dabei dauert die Diastole lange und ist das Herz zu dieser Zeit stark ausgedehnt, dann folgt eine kurze Systole. Das Bauchathmen fehlt. Um 6 Uhr 50 Minuten sind Herzschläge 26 in der Minute. Hautreflexe vorhanden.

Um 6 Uhr 55 Minuten nur 15 Schläge in der Minute. Auf der Seite, wo die Injection gemacht wurde, ist der Frosch vollkommen gelähmt.

Nr. XXXIV. Einem starken Frosch wird um 6 Uhr 45 Minuten Nachmittags die Brusthöhle und der Herzbeutel vorsichtig und möglichst hoch eröffnet und das Herz frei-

gelegt. Um 6 Uhr 48 Minuten schlägt das Herz 65 Mal in der Minute. Um 6 Uhr 53 Minuten wird in die Bauchhöhle 0,02 Grm. Sapotoxin mittelst einer Pravat'zschen Spritze eingeführt.

Während des Einführens starke Herzverlangsamung, welche nach einigen Minuten schwindet. Um 6 Uhr 59 Minuten 27 Contractionen. Die Diastole dauert lange, das Herz füllt sich stark mit Blut, dann folgt eine kurze kräftige Systole. Bauchathmen fehlt. Um 7 Uhr 10 Minuten dauert die Diastole mehr, als ½ Minute, dann folgen wieder 31 Contractionen in der Minute. Um 7 Uhr 15 Minuten dauert die Diastole mehr, als eine Minute, dann folgen 33 Contractionen in Form von peristaltischen Bewegungen, von der Spitze des Herzens ausgehend. Um 7 Uhr 20 Minuten fortwährende, unregelmässige, wellenförmige Contractionen, dann folgen sehr lange diastolischen Pausen.

Nr. XXXV. Einem mittelgrossen Frosch wird um 5 Uhr 53 Minuten das Herz freigelegt. Die Zahl der Contractionen beträgt 70 in der Minute. Um 5 Uhr 55 Minuten wird auf das Herz trockenes Sapotoxin geschüttet. Fast im Moment der Application zuckt der Frosch am ganzen Körper krampfhaft, dabei bleibt das Herz in der Diastole stehen. Letztere dauert sehr lange; der Umfang des Herzens nimmt in Folge von Blutzufluss bedeutend zu, dann folgt eine kurze und sehr kräftige Systole. Das Herz fängt an sich ruckweise zu contrahiren. Bauchathmen und Kiemenathmen hören auf.

Um 6 Uhr 2 Minuten 47 Contractionen, dabei arbeitet das Herz gleichmässiger. Um 6 Uhr 7 Minuten 48 Contractionen. Um 6 Uhr 10 Minuten wird wieder Trockensubstanz applicirt. Die Erscheinungen sind dieselben, wie

bei der ersten Application. Um 6 Uhr 15 Minuten 42 Contractionen, dabei ist die Herzspitze sehr blass, während an den Stellen, wo die Substanz lag, rothe Pünctchen aufgetreten sind.

Nr. XXXVI. Ein mittelgrosser Frosch wird mit einem eisernen Haken am Oberkiefer aufgehängt. Das Metronom ist auf 60 Schläge in der Minute eingestellt. Um die Reflexe zu prüfen wird verdünnte Schwefelsäure (5 Tropfen concentrirter zu 30 Cem. Wasser) genommen. Der Frosch entzieht die unteren Extremitäten beim 5. Schlage des Metronoms der Einwirkung der Säure. Unter die Haut der rechten Wade werden 0,010 Grm. Sapotoxin gebracht. Nach einer Minute Einwirkung des Giftes lässt der Frosch das rechte Bein in der Flüssigkeit, während er das linke nach 6 Secunden herauszieht. Setzt man den Frosch frei, so hüpft er, wobei er das rechte Bein, welches steif und gelähmt erscheint, nach sich zieht. Auf starkes Kneifen reagirt das rechte Bein nicht, auf starken electrischen Strom aber wohl. Um 2 Uhr 30 Minuten verhalten sich die Reflexe, wie früher. Das rechte Bein ist angeschwollen und etwas röthlich verfärbt. Am anderen Tage zeigt der Frosch keine Veränderung; die Reflexe bleiben dieselben. Am dritten Tage wird er todt gefunden.

Section: Das Herz steht in der Diastole und ist mit Blut überfüllt. Die Unterleibsorgane sind auch blutreich. An den Muskeln des vergifteten Schenkels sieht man eine sehr unbedeutende Röthung.

Nr. XXXVII. Ein mittelgrosser aufgehängter Frosch zieht die beiden unteren Extremitäten aus der verdünnten Säure nach 4. Schlägen des Metronoms. In die rechte

Wade werden subcutan 0,005 Grm. Sapotoxin injicirt. Nach einer Minute Einwirkung reagirt das linke Bein auf Schwefelsäure nach 5 Schlägen, rechts aber erfolgt keine Reaction, weder auf Schwefelsäure, noch auf mechanische Reize.

Nr. XXXVIII. Ein kleiner Frosch wird aufgehängt. Die Reaction ist an den beiden unteren Extremitäten gleich, nach 2 Schlägen zieht sie der Frosch heraus. In die rechte Wade werden 0,0025 Grm. Sapotoxin subcutan injicirt und sogleich darauf wird die Reaction geprüft. Es erweist sich, dass sie links nach 2, rechts nach 4 Schlägen erfolgt. Nach Verlauf von einer Minute links nach 2, rechts nach 15 Schlägen. Nach 3 Minuten findet die Reaction links, wie früher statt, rechts aber gar nicht mehr.

Nr. XXXIX. Bei einem mittelstarken Frosch werden um 4 Uhr 30 Min. die beiden Mm. gastrocnemii und beiden nn. ischiadici herauspräparirt. Sowohl die Muskeln als auch die Nerven reagiren beiderseits auf 120 Mm. R.-A. Um 4 Uhr 35 Minuten werden 3 Tropfen einer 4 % Sapotoxinlösung in das Fleisch des rechten m. gastrocnemius injicirt. Gleich nach der Injection contrahirt sich der erwähnte Muskel stark, wird hart und blass wie Wachs. An der Injectionsstelle bildet sich eine dellenförmige Vertiefung. Eine Minute nach der Injection ist die Erregbarkeit des vergifteten Muskels auf 60 Mm. R.-A. herabgesunken, während der n. ischiadicus dieser Seite auf 110 Mm. R.-A. reagirt. Die Reaction auf der anderen Seite ist wie früher. Um 4 Uhr 45 Minuten zeigt der Muskel auch bei übereinandergeschobenen Rollen nur sehr schwache Contractionen und zwar finden diese nur an einzelnen Bündeln

statt, an anderen nicht. Bei der mikroskopischen Untersuchung des genannten Muskels sieht man an einigen Stellen, dass die Querstreifung verloren gegangen ist.

Man sieht die einzelnen Fibrillen, welche aber nicht gerade, sondern wellenförmig verlaufen.

Nr. XL. Zwei mm. gastrocnemii von ein und demselben Frosch wurden möglichst gleich weit von ihrer Insertions- und Ursprungsstelle abgeschnitten. Der eine von ihnen wurde in eine 0,75 prc. Lösung von Kochsalz, der andere in eine 4 prc. Sapotoxinlösung gelegt. Der in die Sapotoxinlösung gelegte Muskel wurde gleich blass, contrahirte sich und reagirte nicht einmal bei übereinandergeschobenen Rollen, während der sich in Kochsalzlösung befindliche bei 110 Mm. R.-A. sich ganz gut contrahirte.

Nr. XLI. Einem kleinen Frosch wurden die beiden nn. ischiadici isolirt. Sie reagiren bei 170 Mm. R.-A. Um 3 Uhr 11 Minuten wurden unter die Haut der rechten Wade 0,02 Sapotoxin eingeführt und darauf der Nerv durch den electrischen Strom gereizt. Dabei ergiebt sich folgendes Resultat. Es contrahiren sich die Schenkel:

Zeit	Das linke Bein	Das rechte Bein
3′ 12″	bei 170 Mm. R.-A.	bei 50 Mm. R.-A.
« 15″	» » » »	» 30 » »
» 17″	» 160 » »	nur bei übereinandergeschobenen Rollen.

Um 3 Uhr 20 Minuten, als die Reizbarkeit des Nerven vollständig aufgehört hatte, wurde die Haut an den Waden durchschnitten und die unmittelbare Reizung der mm. gastrocnemii ergab Folgendes; es contrahirten sich:

Zeit	Das linke Bein	Das rechte Bein
3′ 21″	bei 90 Mm. R.-A.	bei 80 Mm. R.-A.
» 25″	» 90 » »	» 70 » »
» 29″	» 90 » »	» 40 » »
» 31″	» 80 » »	» 0 keine Contraction.

Nr. XLII. Einem grossen Frosch wurden um 10 Uhr 30 Minuten beide nn. ischiadici herauspräparirt und vermittelst Glasstäbchen von den Muskeln isolirt. Beide Nerven reagiren auf 200 Mm. R.-A. Um 10 Uhr 35 Minuten wurden unter die Haut der linken Wade 0.02 Grm. Sapotoxin eingeführt, darauf wieder die Erregbarkeit der beiden Nerven auf den electrischen Strom geprüft. Es zeigte sich nun, dass Contractionen der Schenkel in folgenden Zeiten und bei folgender Stromstärke ausgelöst wurden:

Zeit	Das rechte Bein	Das linke Bein
10′ 37″	bei 200 Mm. R.-A.	bei 110 Mm. R.-A.
» 40″	» 200 » »	» 90 » »
» 42″	» 200 » »	» 70 » »
» 45″	» 200 » »	» 60 » »
» 50″	» 170 » »	» 0 R.-A.

Um 10 Uhr 52 Minuten wurde der linke n. ischiadicus durchschnitten. Beim Reizen des peripheren Endes durch den electrischen Strom erfolgte keine Contraction des betreffenden Schenkels, während beim Reizen des centralen etwa nach einer Minute Contractionen im rechten Bein erfolgten. Die Muskeln an dem vergifteten Bein waren gleichfalls reactionslos. Beim Entfernen der Haut von der linken Wade sah man unter ersterer eine röthlich gefärbte Flüssigkeit.

Nr. XLIII. Einem Frosch wurden beide n. ischiadici frei präparirt und am Austritt aus dem Becken durchschnitten.

Beide hinteren Extremitäten werden am unteren Drittheil der Oberschenkel abgeschnitten. Darauf werden beide Unterschenkel in eine 0,75 % Kochsalzlösung gelegt, während der frei präparirte Nerv des einen Schenkels in 0,75 % Kochsalzlösung liegt, der des anderen Schenkels aber in 2 % Sapotoxinlösung gebracht wird. Nun giebt die Reizung mit dem electrischen Strom auf dem in Kochsalz liegenden Nerv eine geraume Zeit hindurch Contractionen der Schenkelmuskel, während der in Sapotoxin getauchte Nerv schon nach 4 Minuten nur sehr wenig reagirt, nach 8 Minuten aber vollkommen reactionslos ist. Die Muskeln beider Schenkel aber reagiren, wenn man auf sie den Reiz direct applicirt, gleich gut und gleich lange. Derselbe Versuch wird auch mit 2 % Lösung von Merck'schen und Christophsohn'schen Saponin gemacht. Das Resultat bleibt im Allgemeinen dasselbe, nur ist die Zeit, in welcher der Nerv reactionslos wird, bei den verschiedenen Agentien verschieden: bei der Quillajasäure nach 14 Minuten, beim Merck'schen Saponin nach 9 Minuten und beim Christophsohn'schen nach 21 Minuten.

Nr. XLIV. Einem starken Frosch wurde um 5 Uhr 5 Minuten vermittelst Säge und Meissel vorsichtig die Rückenmarkshöhle eröffnet, die dura mater entfernt und die medula spinalis freigelegt. Der Frosch macht ganz gute Bewegungen, sowol mit den vorderen, als auch hinteren Extremitäten. Alle Reflexe sind erhalten. Kiemen- und Bauchathmen normal. Um 5 Uhr 13 Minuten wurde auf die medula spinalis trockene Substanz von Sapotoxin gelegt. Um 5 Uhr 15 Minuten fibriläre Zuckungen in dem Oberschenkel, Unterschenkel und Füssen. Durch Kneifen und Application von verdünnter Schwefelsäure erfolgt keine

Reaction in den hinteren Extremitäten, in den vorderen jedoch ist sie erhalten; es reagiren aber die Hinterbeine auf den electrischen Strom. Bauch- und Kiemenathmen vorhanden. Um 5 Uhr 17 Minuten allgemeine fibriläre Zuckungen der sämmtlichen Muskulatur, während welcher ein Anfall klonischer Krämpfe sowohl des Rumpfes, als auch der Extremitäten erfolgt. Auf das Kneifen der vorderen Extremitäten erfolgen starke Zuckungen des ganzen Körpers. Um 5 Uhr 35 Minuten wird noch trockenes Sapotoxin auf die medula gelegt. Um 5 Uhr 37 Minuten reagiren auf mechanische Reize auch die vorderen Extremitäten nicht. Sie sind steif und in derselben sieht man zeitweise fibriläre Zuckungen auftreten. Bauchathmen fehlt, Kiemenathmen vorhanden. Um 5 Uhr 43 Min. sind die vorderen Extremitäten schlaff. Dasselbe Experiment wird zur Controlle mit einem Frosch von derselben Grösse gemacht, doch ohne, dass man ihm das Rückenmark mit Sapotoxin bestreut. Derselbe lebt unter der Glasglocke tagelang, ohne die obengenannten pathologischen Erscheinungen zu zeigen.

Nr. XLV. Einem grossen Frosch wurde um 4 Uhr 10 Minuten die Schädelhöhle eröffnet und das Gehirn auf folgende Weise freigelegt. Es wird ein Dreieck aus der Schädeldecke ausgeschnitten, dessen Basis durch eine Linie gebildet wird, welche in der Mitte zwischen beiden Augenhöhlen liegt, während die gegenüberliegende Spitze in der Mittellinie, nach vorne zu liegen kommt. Diese Stelle ist deshalb zur Eröffnung der Schädelhöhle geeignet, weil weiter nach hinten grössere Blutgefässe liegen, deren Verletzung eine Hirnblutung hervorrufen kann. Nach der Operation keine bemerkbaren Veränderungen. Reflexe, Beweglichkeit und

Respiration sind vollkommen erhalten. Um 5 Uhr 30 Min. werden auf das freigelegte Gehirn einige Tropfen einer 4 % Sapotoxinlösung gebracht. Der Frosch zeigt keine Veränderungen. Nach 5 Minuten wird trockenes Sapotoxin aufgestreut. Um 5 Uhr 40 Minuten ist der Frosch vollkommen gelähmt. Bauch- und Kiemenathmung fehlen. Die Hautreflexe sind erloschen, nur bei Application eines starken electrischen Stromes contrahiren sich die Muskeln der Extremitäten und des Rumpfes. Es wird das Herz freigelegt. Contractionen 30 in der Minute, dabei macht das Herz lange diastolische Pausen, ist stark geröthet und mit Blut überfüllt. Um 5 Uhr 45 Minuten sind die diastolischen Pausen bedeutend länger, die systolischen Contractionen unvollkommen, es contrahiren sich nämlich nur die Vorhöfe. Um 5 Uhr 47 Minuten ist das Thier todt. Das Herz steht in der Diastolle still. — Zum Controllversuch wurde ein anderer ebenso grosser Frosch genommen und ihm auf gleiche Weise die Schädelhöhle eröffnet, doch ohne Sapotoxin darauf zu streuen. Dieser lebte mehrere Tage und zeigte keine von den oben angeführten Erscheinungen.

Nr. XLVI. Einem starken Frosch wurden um 3 Uhr 25 Minuten mittelst einer Pravatz'schen Spritze, ohne Nadel, 0,04 Grm. Sapotoxin in den Magen eingeführt. Gleich nach der Einführung macht der Frosch mit dem Munde würgende Bewegungen, als ob er womiren wollte. Die Mundhöhle ist etwa nach 4 Minuten mit einer röthlichen schleimigen Masse gefüllt. Um 4 Uhr 10 Minuten sind die Reflexe sehr schwach. Um 4 Uhr 15 Minuten ist auch die Beweglichkeit zum grössten Theil geschwunden. Der Frosch macht nur einzelne schnappende Bewegungen mit dem Maul. Auf den electrischen Strom reagiren sowohl die vorderen, als auch die hinteren Extremitäten.

Mechanische Reize hingegen erzeugen keine Reflexe. Es wird das Herz freigelegt. Der Ventrikel ist ziemlich blass; es arbeiten vorzugsweise nur die Vorhöfe. Die Arterien sind schwach, die Venen aber stark gefüllt. In der Mundhöhle zäher, blutig gefärbter Schleim. Magenschleimhaut aufgelockert, oedematös und stark gefaltet. Die Falten nicht ausgleichbar. Die Schleimhaut des Magens mit zähem Schleim bedeckt. In der Serosa des Magens deutliche Gefässinjection. Dicht unterhalb des Pylorus befindet sich eine etwa 2 Ctm. lange, die ganze Dicke der Darmwand durchsetzende Hämorrhagie, welche bis auf die Serosa reicht. Auch an der letzteren sieht man deutliche Gefässinjection. Der übrige Dünndarm ist hyperämisch. Der Dickdarm ist normal.

Durchströmungsversuche an ausgeschnittenen Froschherzen mit dem Williams'schen Apparat.

Versuch XLVII.

Zeit.	Anzahl der Pulse in der Minute.	Menge des gelieferten Blutes in Ccm.	Bemerkungen.
	Normales Blut.		
6h 6″	44	7,5	
» 9″	43	8,0	
» 10″	43	8,5	
» 13″	43	8,5	
» 14″	Sapotoxin 0,006 : 25 Ccm. Blut		
» 15″	49	8,5	
» 16″	56	6,5	
» 19″	0	0	Sehr starke Blutdurchlässigkeit des Herzfleisches und Stillstand während der Diastole.

Versuch XLVIII.

	Normales Blut.		
7h 45″	45	5,0	
» 47″	45	5,5	
» 50″	45	5,5	
» 53″	Sapotoxin 0,0045 : 25 Ccm. Blut		
» 54″	45	5,5	
» 56″	41	3,5	Herzcontractionen unregelmässig, peristaltisch, die Durchlässigkeit ist sehr stark.
» 58″	0	0,0	
8h	0	0,0	Das Herz steht still, während der Diastole.
8h 1″	0	0,0	

Versuch XLIX.

Zeit.	Anzahl der Pulse in der Minute.	Menge des gelieferten Blutes in Ccm.	Bemerkungen.
		Normales Blut.	
5h 24″	43	3,5	
» 25″	44	3,5	
» 26″	44	4,0	
» 27″	43	4,0	
5h 30″	Sapotoxin 0,003 : 25 ccm. Blut		
» 32″	42	2,0	Starke Blutdurchlässigkeit des Herzfleisches. Es contrahiren sich nur die Vorhöfe, während der Ventrikel ganz schlaff bleibt.
» 35″	37	0,0	
» 37″	33	0,0	
» 45″	38	0,0	
» 50″	38	0,0	

Versuch L.

		Normales Blut.	
4h 10″	36	4,75	
» 11″	35	4,75	
» 13″	35	4,5	
4h 15″	Sapotoxin 0,003 : 25 Ccm. Blut		
» 17″	30	1,5	
» 18″	30	1,5	
» 21″	28	1,0	
» 22″	28	1,0	
4h 23″		Normales Blut.	
» 26″	36	1,7	
» 28″	36	2,2	
» 31″	35	3,0	

Zeit.	Anzahl der Pulse in der Minute.	Menge des gelieferten Blutes in Ccm.	Bemerkungen.
4h 34″	36	3,75	
» 36″	36	4,0	
» 40″	35	4,0	
» 43″	35	4,0	

Versuch LI.

Normales Blut.

3h 40″	40	5,0	
» 43″	42	5,0	
» 46″	44	5,5	
» 48″	44	5,5	
3h 49″	Saponin von Merck 0,004 : 25 Ccm. Blut		
» 51″	45	6,0	
» 53″	46	6,0	
» 55″	48	6,5	
» 57″	49	6,5	
» 59″	49	6,5	
4h	Saponin von Merck 0,002		
» 2″	48	6,5	
» 4″	48	6,5	Starke Durchlässigkeit.
» 6″	0	0,0	Stillstand in der Diastole.
» 7″	Normales Blut — keine Veränderung.		

Versuch LII.

Normales Blut.

11h 1′	44	5,5	
„ 4′	44	5,5	
„ 7′	41	5,5	

Zeit.	Anzahl der Pulse in der Minute.	Menge des gelieferten Blutes in Ccm.	Bemerkungen.
11h 9′	Saponin von Christophsohn 0,004 : 25 Ccm. Blut		
„ 11′	41	6,0	
„ 14′	40	6,0	
„ 17′	38	6,0	
„ 20′	40	6,0	
„ 22′	Saponin von Christophsohn 0,004		
„ 25′	40	6,0	
„ 28′	38	6,0	
„ 31′	37	6,0	
„ 34′	40	6,0	
„ 35′	40	6,0	
„ 36′	Saponin von Christophsohn 0,008		
„ 39′	44	6,0	
„ 41′	27	2,0	Durchlässigkeit des Herz-
„ 44′	26	2,0	fleisches und Stillstand
„ 45′	26	2,0	in der Diastole.
„ 47′	0	0,0	
„ 48′	Normales Blut — keine Veränderung.		

Versuch LIII.

Normales Blut.

5h 18′	50	4,5	
„ 21′	49	4,5	
„ 24′	47	4,5	
„ 27′	Sapotoxin nach Barytbehandlung 0,006		
„ 29′	45	4,0	
„ 32′	45	3,5	
„ 35′	43	3,5	

Zeit.	Anzahl der Pulse in der Minute.	Menge des gelieferten Blutes in Ccm.	Bemerkungen.
5h 39′	42	3,0	
„ 42′	42	3,5	
„ 44′	Sapotoxin nach Baryt 0,006		
„ 47′	42	3,5	
„ 51′	42	3,5	
„ 55′	42	3,5	
„ 57′	Sapotoxin nach Baryt 0,012		
6h —′	42	4,0	
„ 5′	44	3,5	Durchlässigkeit. — Still-
„ 7′	48	2,5	stand in der Diastole.
„ 10′	0	0,0	
„ 13′	Normales Blut — keine Veränderung.		

Versuch LIV.

Normales Blut.

6h 32″	32	6,0	
» 34″	37	4,5	
» 36″	42	5,0	
» 38″	42	5,0	
6h 39″	Sapotoxin nach Natronlaugebehandlung 0,009 : 25 Ccm. Blut.		
» 42″	43	5,0	
» 44″	42	4,5	
» 46″	42	5,0	
» 48″	40	5,0	
» 50″	40	5,0	
6h 52″	Nach Natronlauge 0,006.		
» 54″	37	5,0	

Zeit.	Anzahl der Pulse in der Minute.	Menge des gelieferten Blutes in Ccm.	Bemerkungen.
6h 56″	35	5,0	
» 58″	34	5,0	
7h	33	5,0	
» 2″	33	5,0	
7h 3″	Sapotoxin nach Natronlauge 0,003.		
» 5″	33	5,0	
» 7″	32	5,0	
» 9″	32	5,0	
» 11″	32	5,0	
» 13″	32	5,0	
7h 14″	Sapotoxin nach Natronlauge 0,006.		
» 16″	30	4,5	Durchlässigkeit.
» 17″	33	5,0	
» 19″	30	4,5	Das Herz macht ziemlich grosse diastolische Pausen.
7h 23″	Sapotoxin nach Natronlauge 0,003.		
» 27″	0	0,0	Stillstand in der Diastole.

Versuch LV.

Normales Blut.

12h 28″	44	3,0	
» 31″	44	3,0	
» 34″	44	3,0	
12h 36″	Lactosin 0,008 : 25 Ccm. Blut.		
» 39″	45	3,0	
» 44″	44	3,5	
» 47″	44	3,5	
» 50″	44	3,5	

Zeit.	Anzahl der Pulse in der Minute.	Menge des gelieferten Blutes in Ccm.	Bemerkungen.
12h 52″	Lactosin 0,008.		
» 55″	44	3,5	
» 58″	44	3,5	
1h 1″	43	3,5	
» 4″	42	3,5	
1h 6″	Lactosin 0,006		
« 9″	43	3,5	
« 12″	43	3,5	
« 15″	17	3,0	Herzthätigkeit unregelmässig.
» 17″	15	2,0	
» 19″	12	1,0	Das Herz macht lange diastolische Pausen.
1h 20″	Normales Blut.		
» 22″	14	2,0	
» 24″	13	2,0	
» 26″	14	2,0	
» 28″	13	2,0	

Versuch LVI.

Normales Blut.

11h 31″	29	5,5	
» 33″	29	5,5	
» 35″	31	5,5	
11h 38″	Quillajasäure 0,002 : 25 Ccm. Blut.		
» 40″	33	6,0	
» 42″	33	6,0	
» 44″	33	6,0	
» 46″	35	6,0	
» 48″	35	6,0	

Zeit.	Anzahl der Pulse in der Minute.	Menge des gelieferten Blutes in Ccm.	Bemerkungen.
11h 53″	34	6,0	
» 55″	Quillajasäure	0,002.	
» 57″	32	6,0	
» 58″	23	6,0	
12h 2″	34	6,5	
» 5″	35	7,0	
» 8″	35	7,0	
» 11″	34	7,0	
12h 13″	Quillajasäure	0,002.	
» 15″	35	7,0	
» 18″	35	6,5	
» 21″	42	6,0	
» 24″	43	6,0	
» 27″	43	6,0	
12h 32″	Quillajasäure	0,002.	
» 34″	40	6,0	
» 37″	40	6,0	
» 43″	40	6,5	
» 49″	40	6,5	
» 52″	39	6,5	
12h 54″	Quillajasäure	0,002.	
» 57″	39	6,5	
1h 4″	39	6,5	
» 9″	40	6,5	
1h 11″	Quillajasäure	0,002	
» 16″	39	6,5	
» 20″	40	6,5	
» 25″	41	6,5	

Zeit.	Anzahl der Pulse in der Minute.	Menge des gelieferten Blutes in Cem.	Bemerkungen.
1h 26″	Quillajasäure	0,004	
» 29″	46	6,6	
» 32″	50	3,5	Herzthätigkeit unregel-
» 36″	50	1,5	mässig.
» 38″	0	0,0	Stillstand in der Diastole.
1h 39″	Normales Blut — keine Veränderung.		

Versuch LVII.

Normales Blut.

4h 15″	31	2,5	
» 17″	32	2,5	
» 21″	34	2,5	
» 22″	Quillajasäure	0,012	
» 24″	34	3,0	
» 26″	34	3,0	
» 28″	33	2,5	
» 30″	33	2,5	
» 31″	Quillajasäure	0,002	
» 34″	33	3,0	
» 36″	34	3,0	Herzthätigkeit unregel-
» 40″	32	2,5	mässig.
» 42″	Quillajasäure	0,002	
» 44″	30	2,5	
« 47″	0	0,0	Stillstand in der Diastole.

Nr. LVIII. P. Sonberg, verabschiedeter Soldat, 65 a. n. Aufgenommen 25/I. Diagnose: Pleuritis chronica et emphysema pulmonum.

Ernährungszustand mangelhaft, Kräfte gesunken. Linke Brusthälfte eingesunken. Linke scapula tiefer. Am Morgen starker Husten mit reichlichem Auswurf. Ziemlich grosse Athemnoth. Gesicht aufgedunsen und cyanotisch. Die beiden unteren Extremitäten auch leicht angeschwollen. Percussionsschall überall hell, an einigen Stellen etwas tympanitisch. Lungengrenzen tiefer als normal. Absolute Herzdämpfung verkleinert, relative vergrössert. Herz nach rechts verschoben. Herztöne schwach. Athmungsgeräusch abgeschwächt und von feuchtem Rasseln fast verdeckt.

Verordnung: Gegen starken Husten; Inf. Cort. Quillajae.

28./I. Der Zustand des Pat. ändert sich nicht, der Husten ist sogar stärker geworden.

30./I. Inf. Quillajae wird ausgesetzt und Inf. fol. Digit. verordnet (℈j. ʒvj).

2/II. Die Oedeme sind etwas geringer. Auch der Husten quält den Pat. nicht so stark. Die Zahl der feuchten Rasselgeräusche hat abgenommen.

4/II. Die Oedeme an den Füssen sind ganz geschwunden. Pat. klagt nur über Athemnoth und Husten. Wieder Inf. Cort. Quillajae.

6/II. Pat. fühlt sich schlechter, Athemnoth grösser. Inf. Cort. Quillajae wieder ausgesetzt.

Nr. LIX. J. Stein, verabschiedeter Soldat, 75 a. n., aufgenommen 23./I. Diagnose: Emphysema pulmonum.

Ernährungszustand schlecht. Schleimhäute cyanotisch. Percussionsschall überall hell, seine Verbreitung grösser, als normal. Die absolute Herzdämpfung vermindert. Ath-

mung erschwert Auscultatorisch lassen sich verbreitete trockene Geräusche wahrnehmen. Athmungsgeräusch überall vesiculär, verschärft. Expirium verlängert. Husten besonders stark in der Nacht. Auswurf am Tage spärlich, am Abend und in der Frühe bedeutender, von zäher, schleimig-eitriger Consitenz. Verordnung: Inf. Cort. Quillajae.

26./I. Husten geringer. Auswurf leichter, dünnflüssiger. Sonst keine Veränderung.

28./I. Inf. radic. Senegae.

1./II. Pat. fühlt sich ganz gut. Husten bedeutend geringer, Auswurf sehr leicht.

Nr. LX. J. Russak, Soldat, 25 a. n. Aufgenommen 25./I. Diagnose: Bronchitis putrida.

Allgemeiner Ernährungszustand mässig. Pat. sieht blass aus. Percutorisch lässt sich vorne rechts oben eine geringe Dämpfung nachweisen; an anderen Lungenpartien ist Percussionsschall überall hell. Auscultatorisch findet man überall Vesiculärathmen, nur ist dasselbe oben rechts, wie links etwas verschärft. Rechts oben ist ausserdem noch ein hauchendes Expirium wahrzunehmen Auf der ganzen Brust hört man trockene Rasselgeräusche, am stärksten und deutlichsten rechts in der ganzen Ausdehnung von oben bis nach unten. Rechts oben auch hier und da feuchte Rasselgeräusche. Pat klagt über Seitenstiche rechts, aber percutorisch lässt sich hier nichts Besonderes constatiren. Husten heftig, das reichliche dünnflüssige schleimig-eitrige Sputum enthält zeitweise Blutbeimengungen. Sein Geruch ist etwas stinkend. Elastische Fasern und Tuberkelbacillen nicht vorhanden. Verordnung: Pulv. Doveri gr. V. p. d.

29./I. Pat. entleert mit dem Sputum eine grosse

Menge Blutes. Sputum ist stinkend. Husten besteht fort. Allgemeinbefinden ist etwas schlechter. Temperatur erhöht. Sonst keine Veränderung.

1./II Heute hat Pat. mehr kein Blut ausgehustet. Der Husten ist immer noch stark und Sputum reichlich und stinkend. Rechts oben vorn Bronchialathmen mit Ronchi sonores.

2./II. Pat. bekommt Inf. Cort. Quillajae.

4./II. Husten ist etwas geringer. Sputa reichlich und stinkend. Pat. fühlt sich sehr schwach. Das Athmungsgeräusch rechts oben vorne verschärft, vesiculär. Trockene Rasselgeräusche etwas geringer, auch feuchte.

6./II. Pat. hat mehrfach Blut im Sputum gehabt. Letzteres auffallend stinkend, auch die ausgeathmete Luft stinkt faulig.

8./II. Wieder mehrfach Blut im Sputum. Pat. ist bedeutend heruntergekommen, sieht ganz blass aus. Die mikroskopische Untersuchung der Sputa ergiebt in denselben massenhaft Eiterkörperchen, vereinzelte rothe Blutkörperchen, körnigen fettigen Detritus und hier und da einige Epithelzellen, meist fettig zerfallen. Auscultatorisch sind an einzelnen Stellen mittelgrossblasige Rasselgeräusche wahrzunehmen. Quillaja wird ausgesetzt und Morphium gegeben.

10./II. Kein Blut im Sputum. Sonst keine Veränderung.

14./II. Dem Pat. werden gegen stinkendes Sputum Terpentininhallationen verordnet.

Nr. LXII. J. Thomson, Soldat, 23 a. n. Aufgenommen 24./IV. Diagnose: Phthisis pulmonum.

Ernährungszustand sehr schlecht. Lippen und Mundschleimhaut leicht cyanotisch. Supra- und Infraclavicular-

gruben beiderseits vertieft. Die oberen Lungenpartien beiderseits hinten und vorne gedämpft. Links vorne ist der Percussionsschall ausserdem tympanitisch. An der Dämpfungsstelle hört man bronchiales Athmen und zahlreiche, links auch klingende, feuchte Rasselgeräusche, besonders stark während des Expiriums. Es besteht starker Husten mit reichlichem schleimig-eitrigem Auswurf. In der Nacht schwitzt Pat. sehr stark. Verordnung:

25./IV. Gegen Schweisse: Hyoscin, gegen Husten Pulv. Doveri gr. V p. d., gegen Fiber Chinin

27. IV. Die Schwäche des Pat. nimmt immer zu. Husten besteht weiter, besonders quält er Pat. in der Nacht.

29./IV. Da der Husten immer quälend und Auswurf reichlich ist, wird dem Pat. verordnet: Inf. Quillajae.

1./V. Pat. fühlt sich sehr schwach, in der Nacht hat er etwas Blut ausgespieen, daher wird Infus. Quillajae ausgesetzt und Morphium verordnet.

4./V. Der Husten ist geringer, aber Pat. fühlt sich sehr schwach.

6./V. Der Husten ist fast verschwunden. Es besteht nur Schwäche und Nachtschweiss. Morphium wird daher auch ausgesetzt und nur Hyoscin und Chinin gegeben.

Nr. LXII. A. Warnes, Arrestant, 43 a. n. Aufgenommen 4./II. Diagnose: Pneumonia crouposa migrans.

Ernährungszustand gut. Pat. sieht etwas blass und cyanotisch aus. Hinten links von der Höhe des 4ten Brustwirbels beginnend und bis zur rechten unteren Lungengrenze reichend, befindet sich eine Dämpfung, welche schräg nach unten und von da über die Axilarlinie hinweggeht. Im Bereich der Dämpfung ist ein deutliches Bronchialathmen. Temperatur Morgens 38,3. Hustenreiz ist ziem-

lich stark. Sputa spärlich, hellgelb. Pat. klagt über Stiche in der linken Seite. Verordnung: Priessnitz. Pulv. Doveri gr. V p. d. Chinin.

8./II. Husten immer noch stark. Sputa spärlich. Temperat. 39,3, Pectoralfremitus über der linken Lunge hinten verstärkt.

9./II. Dämpfung hat sich hinten auf die obersten Lungenpartien ausgebreitet, auch vorne oben ist der Percussionschall gedämpft. Auscultation: Bronchialathmen und Knisterrasseln im Bereich der Dämpfung. Hustenreiz besteht immer. Expectoration sehr spärlich.

10./II. Hinten links ist Knisterrasseln ausgiebiger, nebenbei auch mittel- und grossblassiges Rasseln zu hören. Fieber auf die Norm gesunken.

11./II. Dämpfung und Bronchialathmen hinten und vorne sind schon geringer. Knisterrasseln und mittelgrossblasiges Rasseln. Allgemeinbefinden sehr gut.

13./II. Dämpfung ist fast ganz verschwunden. Rasselgeräusche nur hinten. Husten immer noch vorhanden, aber nicht so stark, wie früher.

15./II. Kein deutliches Bronchialathmen. Man hört nur verschärftes Inspirium, von Zeit zu Zeit Rasselgeräusche. Expectoration viel reichlicher. Verordnung: Inf. Cort. Quillajae.

17./II. Hustenreiz ist noch bedeutend, Expectoration viel reichlicher und leichter.

19./II. Expectoration reichlich mit einzelnen Blutbeimengungen. Vorne links besteht noch immer etwas kürzerer Percussionsschall, Athmungsgeräusch hier normal.

20./II. Rechts vorne verlängertes Expirium mit bronchialem Charakter. Percussionsschall hier gedämpft und tympanitisch. Temprt. 38,5.

21./II. Im Bereich der Dämpfung Bronchialathmen und während des In- und Expiriums kleinblasiges Rasseln. Temp. 39,0.

24./II. Die Temperatur wieder normal. Dämpfung mit Rasseln besteht noch immer. Hustenreiz nicht stark, Expectoration ziemlich reichlich.

28./II. Die Dämpfung rechts fast ganz verschwunden, es besteht noch zeitweise Rasseln. Expectoration leicht. Husten sehr gering.

Nr. LXIII. W. Kriwzow, Schneider, 56 a. n Aufgenommen 23/VII. Diagnose: Bronchitis chronica.

Ernährungszustand ziemlich gut, Pat klagt über geringe Athemnoth und sehr trockenen Husten, besonders in der Nacht. Percussionsschall überall hell. Bei der Auscultation hört man zahlreiche pfeifende und schnurrende Geräusche. Auswurf sehr gering und erschwert. Verordnung: Inf. Cort. Quillajae.

25/VII. Husten immer noch stark. Sputa sind reichlicher und kommen leichter heraus.

27./VII. Husten hat etwas nachgelassen, so dass Pat. ruhiger schlafen kann. Sputa sind ziemlich dünnflüssig, schleimig.

30./VII. Husten immer noch vorhanden, aber nicht so stark, wie früher. Sputa werden bedeutend leichter expectorirt.

4./VIII. Pat. klagt über keine Beschwerden, Husten hat bedeutend nachgelassen. Athemnoth nicht mehr vorhanden.

6./VIII. Der Zustand des Pat. ist derselbe, wie vor 2 Tagen. Es wird ihm weiter noch Inf. Cort. Quillajae verordnet.

Nr. LXIV. W. Rattasep, Soldat, 23 a. n. Aufgenommen 9/II. Diagnose: Phthisis pulmonum incipiens.

Percussion: rechterseits vorne oben der Lungeschall kürzer, wie linkerseits. Auscultation: ausgebreitetes verschärftes Inspirium auf beiden Seiten. Bronchiales Athmen rechts in der fossa infraclavicularis. Rechts hinten in der regio scapularis trockene Rasselgeräusche. Husten ziemlich quälend. Schleimig-eitriges Sputum, mässig viel abgesondert, von zäher Consistenz. Elastische Fasern vorhanden. Behandlung: Bis zum 12./II Pulvis Doveri gr. V p. d.

12./II. Der Husten lässt nicht nach. Hinzutreten von Stichen in der linken Seite. Priessnitz u. Inf. Cort. Quillajae ex 5,0 : 200,0. T-rae opir. simpl. 2,0. Syrup. simpl. 20,0. 2-stündlich 1 Esslöffel.

14./II. An Stelle des Bronchialathmens verschärftes Inspirium. Husten geringer, lockerer.

21./II. Der Allgemeinzustand des Pat. bedeutend gebessert; Husten sehr gering.

24./II. Verschärftes Inspirium noch vorhanden. Percussionsschall heller.

28./II. Husten, Auswurf und Geräusche aufgehört. Quillajainfuss. ausgesetzt.

Nr. LXV. M. Pertelnik, Knecht, 54 a. n. Aufgenommen 4./VII. Diagnose: Emphysema pulmonum.

Ernährungszustand gut. Geringe Athemnoth. Sputa eitrig-schleimig. Sehr starker Husten. Abgeschwächtes Inspirium und verlängertes Expirium. Sehr verbreitete trockene Rasselgeräusche. Absolute Herzdämpfung verkleinert. Es wird verordnet: Inf. Quillajae.

6./VII. Die Sputa sind etwas reichlicher, dünnflüssiger und kommen leichter heraus. Husten immer noch sehr stark.

8./VII. Husten geringer, Rasselgeräusche nicht so zahlreich. Sputa werden leicht expectorirt.

12./VII. Husten bedeutend geringer. Athemnoth verschwunden. Es wird verordnet Inf. Senegae ex 15,0 : 150 gr. simp. 20,0.

14./VII. Pat. klagt über sehr starkes Kratzen im Rachen und der Husten soll nach ihm wieder grösser sein, daher wird wieder Inf. Quillajae verordnet.

16./VII. Pat. fühlt sich wieder besser. Husten viel seltener, Sputa werden leicht expectorirt.

Nr. LXVI. H. Karja, verabschiedeter Soldat, Matrose, 75 a. n. Aufgenommen 10./III. Diagnose: Emphysema pulmonum. Sichtbare Schleimhäute nicht cyanotisch. Sehr starke Athemnoth. Heftiger Husten. Sputa wenig, eitrig-schleimig. Untere Lungengrenzen um 1 Intercostalraum tiefer, als normal. Percussionsschall überall hell. Absolute Herzdämpfung bedeutend vermindert. Ueberall verlängertes Expirium, ausserdem links vorne einzelne feuchte und zahlreiche trockene Rasselgeräusche. Behandlung: Inf. Cort. Quillajae.

17./III. Husten geringer, Sputa sehr reichlich, werden leicht expectorirt. Geräusche nicht so zahlreich.

20./III. Athemnoth geringer, Sputa sehr reichlich, Husten bedeutend geringer.

27./III. Pat. fühlt sich ganz gut und klagt nur über unbedeutenden Husten. Sputa kommen viel leichter heraus und sind bedeutend flüssiger, als früher.

Nr. LXVII. E. Jürgenson, Kaufmann, 31 a. n. Aufgenommen 8./IV. Diagnose: Pneumonia crouposa. Ernährungszustand gut. Pat. klagt über Stiche in der linken

Brusthälfte. Athmen ist oberflächlich und beschleunigt. Links vorne eine Dämpfung, die in diejenige des Herzens übergeht. Hinten und seitlich auch Dämpfung vorhanden. Fremitus pectoralis ist an der linken Seite bedeutend verstärkt. An der Stelle der Dämpfung hört man Bronchialathmen und crepitirende Rasselgeräusche. Husten ist stark. Sputa rostfarben. Temp. 38,9. Behandlung: Wein und Priessnitz.

12./IV. Crepitirende Rasselgeräusche sind verbreiteter, Husten stark, Sputa sehr zäh, schleimig. Temp. Abends 38,2. Es wird verordnet: Inf. Cort. Quillajae.

14./IV. Die Dämpfung vorne und hinten geringer Crepitirende Geräusche immer noch vorhanden. Husten nicht so heftig. Sputa etwas dünnflüssiger und kommen leichter heraus.

18./IV. Die Dämpfung und crepitirende Rasselgeräusche sind vorne verschwunden. Husten bedeutend geringer. Pat. fühlt sich ganz gut.

19./IV. Auch hinten ist mehr keine Dämpfung vorhanden. Husten hat nachgelassen, hinten hört man noch einzelne feuchte Rasselgeräusche.

Nr. LXVIII. J. Käggo, Feldarbeiter, 31 a. n. Aufgenommen 25./IV. Diagnose: Phthisis pulmonum.

Ernährungszustand schlecht. Pat. sieht sehr anämisch aus. Die beiden Lungenpartien gedämpft, rechts oben stärker, wie links. In der rechten fossa infraclavicularis ist der Percussionsschall etwas tympanitisch und zeigt Wintrich'schen Saballwechsel. Rechts, wie links hört man sehr verbreitete feuchte Rasselgeräusche. Rechts haben sie einen klingenden Charakter. Husten stark. Sputa wenig, zäh, schleimig-eitrig. Elastische Fasern vorhanden. Fieber; in

der Nacht Schweiss. Behandlung: Antifebrin u. Inf. Cort. Quillajae.

28./IV. Sputa kommen bedeutend leichter heraus, sind viel dünnflüssiger. Husten quält den Pat. weniger.

30./IV. Die Zahl der Rasselgeräusche auch geringer. Pat. fühlt sich bedeutend besser. Husten immer vorhanden, aber nicht so stark, wie früher.

1./V. Husten bedeutend geringer, Sputa werden leichter ausgehustet. Rasselgeräusche nur links vorne vorhanden.

5./V. Husten ist sehr gering. Pat. fühlt sich gut.

Nr. LXIX. J. Koplus, Feldarbeiter, 57 a. n. Aufgenommen 14./I. Diagnose: Emphysema pulmonum.

Allgemeiner Ernährungszustand gut. Lippen etwas cyanotisch, Thorax fassförmig. Die auxiliären Athmungsmuskeln ein wenig hypertrophirt und gespannt. Untere Lungengrenzen tiefer, als normal. Absolute Herzdämpfung verkleinert. Unterer Leberrand unter dem Rippenbogen deutlich fühlbar. Percussionsschall voll, etwas tympanitisch. Das vesiculäre Athmungsgeräusch abgeschwächt. Ausgebreitete trockene Rasselgeräusche.

16./I. Husten sehr heftig. Sputa zäh, schleimig. Expectoration erschwert. Es wird verordnet: Inf. rad. Senegae 15,0 : 200,0. Syr. simpl. 20,0.

22./I. Befinden gut, Expectoration weniger erschwert, Sputa aber noch ziemlich zähe. Pat. klagt über sehr bitteren Geschmack der Arznei und nimmt sie ungern.

26./I. Expectoration leichter. Rasselgeräusche abgenommen. Pat. bekommt Inf. Cort. Quillajae.

30./I. Pat. fühlt sich besser. Sputa sind dünnflüssiger und kommen leichter heraus. Die Rasselgeräusche nur hinten.

7./II. Rasselgeräusche nur in den unteren tieferen Lungenpartien hörbar. Husten wenig. Sputa reichlich und dünnflüssig.

Nr. LXX. J. Menjawsky, Soldat, 22 a. n. Aufgenommen 17./II. Diagnose: Bronchitis acuta.

Pat. klagt über sehr starken trockenen Husten. Percussion: Nichts abnormes. Auscultation: gröbere schnurrende Geräusche. Temp. am Abend etwas erhöht.

18./II. Da der Husten sehr stark und Sputa sehr schwer ausgehustet werden, bekommt Pat. Inf. Cort. Quillajae.

20./II. Husten geringer. Sputa kommen leichter heraus und sind dünnflüssiger.

22./II. Allgemeinbefinden des Pat. ist gut. Husten bedeutend nachgelassen, Sputa leicht expectorirt.

Nr. LXXI. Carl Deks, verabschiedeter Soldat, 60 a. n. Aufgenommen 11./II. Diagnose: Bronchitis chronica.

Pat. ist äusserst kurzathmig, leidet an quälendem Husten und expectorirt reichliche Menge eines zähen, gelblichen Sputums. Untere Lungenpartien etwas tiefer, als normal. Auscultatorisch hört man abgeschwächtes Inspirium und verlängertes Expirium, einzelne feuchte und trockene Rasselgeräusche.

12./II. Pat. ist sehr kurzathmig, klagt über Schmerzen im Rücken und in der Brust, bekommt Priessnitz und Quillajainfus.

17./II. Athemnoth sehr beträchtlich, Pat. ist schwach, Husten etwas geringer, Sputa dünnflüssiger.

20./II. Pat. fühlt sich besser, Sputa kommen leichter heraus. Hustenreiz und Athemnoth geringer.

25./II. Husten hat nachgelassen und Patient fühlt sich wohl.

Thesen.

1. Die von mir entdeckte Fällung des Eiweiſses durch Quillajaſäure iſt bei der Harnunterſuchung am meiſten zu empfehlen.
2. Die Präparate der Quillajarinde ſind in der Armenpraxis denen der Senegawurzel vorzuziehen.
3. Beim Delirium tremens iſt das Chloralhydrat durch Hyoscin zu erſetzen.
4. Gekochte Milch perlſüchtiger Kühe darf zum Allgemeingebrauch ohne Nachtheile benutzt werden.
5. Die Wirkſamkeit der Präventivimpfungen beruht auf der Anpaſſung der Leucocythen gegen die betreffenden Mikroorganismen.
6. Die Schultze'ſchen Schwingungen ſind mit Gefahr für das Kind verbunden.
7. Das Wort Saponin iſt aus der pharmakologiſchen Literatur ganz zu ſtreichen.

Inhaltsverzeichniss.

Einleitung 7
Darstellung 13
Eigenschaften des Sapotoxins 17
Reactionen des Sapotoxins 20
Physiologisches 27
Wirkung des Sapotoxins auf defibrinirtes Blut 30
Ueber intravenöse Application des Sapotoxins 35
Folgeerscheinungen der Sapotoxinbeibringung per os 42
Folgeerscheinungen bei subcutaner Sapotoxininjection 44
Wirkung auf das Herz 47
Wirkung auf die Körpermusculatur 51
Wirkung auf die motorischen Nerven 52
Wirkung auf Gehirn und Rückenmark 55
Therapeutischer Theil 57
Versuchsprotocolle 61
Versuche mit intravenöser Application 61
Subcutane Injection 74
Versuche mit stomachaler Application 76
Blutdruckversuch 78
Subcutane Vergiftung von Fröschen 81
Durchströmungsversuche an ausgeschnittenen Froschherzen mit dem Williams'schen Apparat 93
Beobachtungen an den Kranken 102
Thesen.